

***BOSQUES vs. GANADO:  
UNA EVALUACION ECONOMICA DE  
LAS ALTERNATIVAS PARA LOS PROPIETARIOS DE  
TIERRAS EN LOS LLANOS BOLIVIANOS***

Documento Técnico 74/1999

**Preston Pattie**  
Consultor

**Frank Merry**  
Consultor

Contrato USAID: 511-0621-C-00-3027  
Chemonics International  
USAID/Bolivia  
Marzo, 1999

Objetivo Estratégico de Medio Ambiente (USAID/Bolivia)

***Bosques vs. Ganado:  
Una Evaluación Económica de  
Las Alternativas para los Propietarios  
de Tierras en los Llanos Bolivianos***

***Proyecto de Manejo  
Forestal Sostenible  
BOLFOR***

Cuarto Anillo  
esquina Av. 2 de Agosto  
Casilla 6204  
Teléfonos: 480766 - 480767  
Fax: 480854  
e-mail: [bolfor@bibosi.scz.entelnet.bo](mailto:bolfor@bibosi.scz.entelnet.bo)  
Santa Cruz, Bolivia

*BOLFOR es un proyecto financiado por USAID y el Gobierno de Bolivia e implementado por  
Chemonics International, con la asistencia técnica de Conservation International,  
Tropical Research and Development y Wildlife Conservation Society*

*Las opiniones y juicios técnicos expresados en los informes del Proyecto BOLFOR, son emitidos por los consultores contratados por el proyecto y no reflejan necesariamente la opinión o políticas de la Secretaría Ejecutiva del PL480 o USAID.*

## **Agradecimientos**

*Los autores desean agradecer la asistencia de varias personas para la elaboración del presente estudio:*

*La identificación de asuntos claves referentes a política, discusión de metodologías, datos e implicaciones de los resultados se llevaron a cabo, principalmente, con el Ing. John Nittler, jefe de equipo del Proyecto de Manejo Forestal Sostenible - BOLFOR, financiado por USAID. Los profesores Douglas R. Carter, de la Facultad de Recursos Forestales y Conservación de la Universidad de Florida y Peter E. Hildebrand, del Departamento de Economía de Alimentos y Recursos, también de la Universidad de Florida, contribuyeron a la metodología y la programación lineal del modelo. El Lic. Fernando Aguilar, ex-funcionario de BOLFOR, y actual Director del Consejo Boliviano para la Certificación Forestal Voluntaria (CFV) brindó estimaciones de los costos de manejo forestal y otros valiosos análisis utilizados en el estudio.*

*También deseamos agradecer, en Bolivia, a los representantes de las varias instituciones que brindaron su tiempo e información en entrevistas; incluyendo a la Cámara Forestal de Bolivia, la Cámara Agropecuaria del Oriente y la Superintendencia Forestal.*

---

## TABLA DE CONTENIDO

---

	Página
SECCION I ENUNCIACION DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS	I-1
A. El Conflicto entre la Ganadería y el Aprovechamiento Forestal en América Latina	I-1
B. Causas de la Deforestación en el Trópico	I-1
C. Objetivo	I-3
D. Importancia del Estudio	I-3
SECCION II POLITICAS AGRARIAS Y FORESTALES Y SUS EFECTOS EN EL USO DE SUELOS	II-1
A. Políticas Agrarias y Forestales previas a 1996	II-1
A1. Tenencia de Tierras Agrícolas	II-1
A2. La Ley Forestal de 1974	II-2
B. Reformas Introducidas por la Leyes de Tenencia de la Tierra y Forestal de 1996	II-2
B1. La Ley de Tenencia de la Tierra (Ley INRA)	II-2
B2. La Nueva Ley Forestal	II-3
B3. Reformas en los Impuestos a la Tierra	II-4
B4. Requerimientos para el Uso de Suelos	II-6
SECCION III EL SECTOR FORESTAL: DESCRIPCION Y PROBLEMAS	III-1
A. Antecedentes	III-1
B. Productos Maderables Bolivianos: Volúmenes, Mercados y Valores	III-1
C. Extracción y Aserrío	III-3
D. Transporte de Troncas y Madera	III-5
E. Precios de la Madera Procesada y en Pie	III-6
F. Manejo Sostenible de Bosques Naturales	III-8
G. Densidad y Productividad del Bosque	III-10
SECCION IV LA PRODUCCION GANADERA EN LOS LLANOS	

BOLIVIANOS	IV-1
A.    Regiones Ganaderas	IV-1
B.    Mercados y Precios	IV-3
C.    Actividades de Producción, Cronogramas y Presupuestos	IV-4
D.    Desmonte, Cercado y Pastos	IV-5
E.    Transporte de Carne a los Mercados	IV-7
SECCION V  MODELO ANALITICO DE PRODUCCION GANADERA Y FORESTAL	V-1
A.    Metodología	V-1
B.    Descripción y Formato del Modelo	V-1
C.    Datos Aplicados al Modelo	V-2
D.    Recursos de Tierras	V-2
E.    Parámetros Financieros	V-2
F.    Parámetros para la Producción Ganadera	V-4
G.    Manejo Forestal e Ingresos	V-5
H.    Función Objetiva	V-6
I.    Descripciones de Sitios	V-6
SECCION VI ANALISIS DE RESULTADOS	VI-1
A.    Introducción	VI-1
B.    Comparación Inicial de Resultados entre Seis Regiones de Estudio - Análisis Base	VI-2
C.    Conversión de Tierras con Mayores Costos de Desmonte	VI-4
D.    Retornos del Manejo Forestal	VI-5
E.    Efectos del Valor Especulativo de la Tierra	VI-8
F.    Impuestos Diferenciados a la Tierra	VI-10
SECCION VII CONCLUSIONES E IMPLICACIONES EN CUANTO A POLITICA	VII-1
SECCION VIII BIBLIOGRAFIA	VIII-1

ANEXO	Anexo Estadístico, incluyendo los Valores Utilizados en el Modelo	An-1
MAPA:	Concesiones Forestales por Zonas de Estudio	V-3
CUADROS:		
I-1	Propósitos para la Conversión de Tierras en el Brasil	I-2
II-1	Plan de Impuestos para Haciendas Ganaderas	II-4
III-1	Mercados para Productos Forestales Bolivianos, 1995	III-2
III-2	Valor de las Exportaciones de Madera y Productos Maderables de Bolivia	III-3
III-3	Costos Promedio de Extracción, Transporte y Aserrío	III-4
III-4	Eficiencia Aproximada de Aserrío por Región	III-4
III-5	Precios Potenciales de Madera en Pie para Bosques Manejados	III-7
III-6	Costos que Implica el Manejo Forestal Sostenible	III-9
IV-1	Población Ganadera del Departamento de Santa Cruz, por Provincia, 1992-1995	IV-2
IV-2	Cronograma de Actividades de Producción	IV-4
IV-3	Presupuestos de Producción Ganadera para la Chiquitania (San Ignacio - San José de Chiquitos)	IV-5
IV-4	Características de los Pastos Seleccionados	IV-7
V-1	Parámetros para los Seis Sitios de Estudio--Modelo	V-9
VI-1	Resultados Físicos al Finalizar el Período de 20 Años - Base	VI-2
VI-2	Resultados Financieros a fines del Período Base de 20 Años	VI-3
VI-3	Cantidad de Tierra Convertida a Pastura bajo dos Escenarios	VI-4
VI-4	Rango de Ingresos Forestales Netos Posibles por Región	VI-5
VI-5	Cantidad de Tierra Convertida a la Ganadería después de 20 Años con Diferentes Niveles de Ingresos Forestales Brutos	VI-7
VI-6	Valores Finales de las Tierras de Pastoreo y Forestales	VI-8
VI-7	Cantidad de Tierra Convertida a la Ganadería bajo Tres Escenarios de Valor Final de la Tierra Forestal	VI-10
VI-8	Impacto de los Impuestos a las Tierras de Pastoreo en la Conversión de Uso de Suelos	VI-11

---

## SECCION I

### ENUNCIACION DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS

---

#### **A. El Conflicto entre la Ganadería y el Aprovechamiento Forestal en América Latina**

Durante las últimas dos décadas se han suscitado grandes debates sobre la interacción destructiva entre la producción ganadera y los bosques tropicales de América Latina. La principal preocupación ha sido la deforestación que se produce al habilitar tierras para pastizales y la consiguiente producción ganadera. La bibliografía sobre este tema se ha enfocado, con buenas razones, en dos regiones geográficas: Centroamérica, donde el problema radica en la destrucción de bosques para la producción de carne barata destinada al mercado de los EE.UU.<sup>1</sup> y el Brasil, donde extensas áreas de la Amazonia han sido desboscadas para la producción ganadera.

El aumento de tierras destinadas a la producción ganadera a expensas de los bosques naturales es el resultado de la interacción de varios factores<sup>2</sup> entre los que se incluyen: políticas de tenencia de la tierra (Jones); sistemas de ganadería extensiva (Serrao y Toledo 1992, 1993); valores bajos de la madera (Kishor y Constantino), características de producción de la ganadería (Hetch), mercados y precios favorables para el ganado (Meyers 1981, Nations y Komer 1983), y subsidios gubernamentales para el crédito ganadero y la construcción de caminos (Mahar, Binswanger).

Recientemente, el debate se ha ampliado para incluir otros países sudamericanos. Abundan las interrogantes sobre la cantidad de bosque tropical que deberá preservarse y el tipo de intervención gubernamental que podría conllevar a la disminución de las tasas de deforestación. El presente estudio tiene por objeto contribuir al diálogo sobre políticas, mediante la identificación de incentivos que puedan influir en las decisiones de los propietarios privados de tierras, orientándolas hacia el manejo de los bosques tropicales de los llanos bolivianos, en contraposición a la alternativa primaria de convertir las tierras a pasturas para la producción ganadera.

## **B. Causas de la Deforestación en el Trópico**

La deforestación se atribuye, generalmente, a los bajos retornos del manejo de bosques tropicales debido a la índole extractiva de la industria maderera, lo que causa la reducción del valor residual de los bosques y la conversión, a la larga, de éstos a otros usos a veces no sostenibles. La industria forestal en Bolivia se ha tipificado como extractiva, enfocada en la exportación de productos tales como madera aserrada de unas cuantas especies valiosas, especialmente la mara. Debido a la selectividad y el uso limitado de la madera, la presión de la extracción maderera ha sido moderada, pero, al mismo tiempo, el valor de los bosques ha sido muy bajo. Ciertos autores predicen un aumento de la explotación, como resultado de la mayor accesibilidad a los mercados para la industria forestal. Grainger, por ejemplo, prevé un marcado desplazamiento en la extracción de maderas tropicales desde el sudeste asiático y Africa hacia Sudamérica, con la consecuente tentación para que los recientemente favorecidos países productores caigan en la espiral de explotación irracional que ha caracterizado a muchos de sus predecesores.

---

<sup>1</sup>El término “la conexión de la hamburguesa” fue creado por Meyers (1981) para describir este fenómeno.

<sup>2</sup>La lista se tomó de Godoy y Brokaw (1994) citados en Kaimowitz (1996).

No obstante, la mayor amenaza a los bosques tropicales del mundo no la constituye la sobreexplotación, sino la conversión a otros usos. La subutilización del bosque puede ser igualmente perjudicial, pues los propietarios privados perciben pocos beneficios del manejo forestal y ven mayores posibilidades en la conversión a otros usos, tales como la ganadería.

En contraste con Asia y Africa, donde la agricultura migratoria es el principal contribuyente a la deforestación, las pasturas destinadas a la ganadería son el principal contribuyente en Centro y Sudamérica. La conversión en el uso de suelos en Brasil, por ejemplo, se ha llevado a cabo con varios propósitos, entre los cuales el más extensivo es la ganadería, tal como se puede observar en el siguiente cuadro.

**Cuadro I-1 Propósitos para la Conversión de Tierras en el Brasil**

Uso de suelo	Porcentaje
pasturas	40
cultivos anuales	32
agricultura migratoria	13
cultivos permanentes	4
plantas hidroeléctricas	4
minería	3
producción de carbón vegetal	2
residual	2

Fuente: Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo

Las tasas de deforestación en Bolivia han estado sujetas a debates debido a las distintas fuentes e interpretaciones de los datos. Las estimaciones más confiables sugieren una cifra menor a las 200.000 hectáreas por año, entre los años 1975 y 1993, si bien es obvio que la tasa se ha incrementado, marcadamente, durante la década de los 90 (Hunnisett). Aunque considerable, la mencionada cifra se traduce en una tasa de menos del 0.5 por ciento al año, la que se puede considerar aún moderada, en comparación con otras regiones del mundo.

Probablemente, la mayoría del desmonte que se ha efectuado en Bolivia ha sido para la agricultura, en vez de la ganadería, incluyendo cultivos de pequeña escala para la subsistencia, así como agricultura comercial de mediana y gran escala. La mayoría de las tierras desmontadas hasta este punto se encuentra en áreas adecuadas para la conversión al cultivo intensivo. Sin embargo, es posible que en el futuro la conversión a gran escala, tanto para la agricultura como la ganadería, se extienda a áreas más frágiles.

La preocupación sobre la creciente tasa de deforestación y el agotamiento de

especies valiosas indujo a una reconsideración seria de la política forestal en Bolivia, culminando en la promulgación de una legislación que requiere el manejo sostenible por parte de los concesionarios y propietarios privados de bosques. Esta política se está aplicando exitosamente en las concesiones forestales, donde las empresas madereras se están haciendo responsables del manejo forestal sostenible. Sin embargo, bajo el nuevo régimen, establecido por la Ley Forestal de 1996, las concesiones forestales en tierras fiscales se han reducido a sólo unos seis millones de hectáreas, en comparación con 20 millones de hectáreas concedidas anteriormente. El confuso sistema de tenencia de la tierra hace imposible conocer la cantidad de tierras fiscales sobrantes que podrían ser licitadas como nuevas concesiones. Existe la posibilidad de que las demandas individuales y de grupos indígenas eviten la otorgación de más concesiones. En este escenario, los bosques más productivos del país se encontrarían en manos privadas, incluyendo territorios indígenas.

### **C. Objetivo**

El presente estudio se ocupa de los bosques productivos ubicados en tierras privadas, los cuales se encuentran designados en los planes regionales de uso de suelos como apropiados para la producción forestal, pero también son adaptables al pastoreo extensivo para la cría de ganado de engorde. El objetivo del estudio es determinar bajo qué circunstancias los propietarios de tierras estarían interesados en el manejo de bosques productivos, como alternativa a la conversión de todas sus tierras a pasturas para la ganadería.

El modelo explora las limitadas opciones de políticas que podrían influenciar la decisión de los propietarios de tierras para manejar sosteniblemente los bosques naturales, para la producción maderera. Se asume que la motivación principal de los propietarios será generar riqueza, mediante empresas productivas, a partir de la base de recursos. Se espera que, aparte de desmontar el bosque, los propietarios de tierras consideren de su interés manejar el bosque, sosteniblemente, para la producción de madera.

#### **D. Importancia del Estudio**

Se estima que de aproximadamente 55 millones de hectáreas de bosque existentes en Bolivia, 12 a 16 millones corresponden a bosques potencialmente productivos (Mancilla 1996 e ITTO 1996, respectivamente). El manejo forestal mediante concesiones e industria, aplicado a tierras fiscales, abarcaría menos de la mitad de las tierras forestales productivas del país.

La Superintendencia Forestal se encuentra excesivamente atareada con la regulación de menos de 100 empresas madereras con concesiones formales y planes de manejo para seis millones de hectáreas. La regulación de miles de propiedades medianas y pequeñas, sobre una superficie adicional de 6 a 10 millones de hectáreas, es poco realista, a menos que los propietarios de éstas actúen en beneficio propio al mantener el bosque y aplicar principios de manejo en cumplimiento de la legislación local.

Si se aplicaran prácticas de manejo forestal sostenible en la mayoría de los bosques productivos de Bolivia, el concepto de “reserva forestal de producción” deberá extenderse a las áreas ubicadas fuera de las concesiones supervisadas, en las que la población local utiliza el bosque para su sustento. La nueva Ley Forestal ha dado los pasos iniciales para reconocer los derechos de la población que utiliza los productos del bosque. Lo que no está claro aún, son las medidas adicionales que se requerirán para evitar la conversión, en gran escala, de las tierras boscosas a otros usos, particularmente la ganadería.

---

## SECCION II

### POLITICAS AGRARIAS Y FORESTALES Y SUS EFECTOS EN EL USO DE SUELOS

---

#### A. Políticas Agrarias y Forestales previas a 1996

##### A1. Tenencia de Tierras Agrícolas

Los cambios políticos resultantes de la revolución de 1952 en Bolivia trajeron grandes reformas en la tenencia de la tierra en las regiones del altiplano y los valles. Las tierras de las haciendas se dividieron en pequeñas parcelas y éstas fueron distribuidas entre los campesinos, transformando el patrón de uso de suelos al de un sector agrícola basado en el minifundio. Sin embargo, la reforma agraria tuvo poca relevancia en los llanos bolivianos. En esta época, virtualmente, la única zona de los llanos tropicales con población apreciable era el área agrícola ubicada inmediatamente al norte de la ciudad de Santa Cruz. La tierra no escaseaba en la región de los llanos, sino que, simplemente, era inaccesible. Inclusive, los grandes cambios producidos por la finalización de la carretera Cochabamba-Santa Cruz en 1956, estuvieron limitados, básicamente, al área próxima a Santa Cruz.

Las políticas gubernamentales iniciadas en la década de 1960 fomentaron la migración de poblaciones indígenas del altiplano y los valles hacia los llanos orientales. El incentivo fue la entrega de grandes extensiones de tierra, disponibles a quienes estuvieran dispuestos a relocalizarse. Inicialmente, la respuesta fue reducida, mayormente debido a la falta de infraestructura que hacía que el comercio fuera de la región fuese poco rentable. No obstante, gradualmente, tanto la colonización espontánea como la planificada se hicieron efectivas. Aparte de los llanos orientales de Santa Cruz, esfuerzos similares de colonización partieron de La Paz hacia la región del Alto Beni y de Cochabamba hacia la zona tropical del Chapare. Paralelamente a los programas de colonización en Santa Cruz, la frontera agrícola se expandió enormemente, con el crecimiento de agroindustrias de mediana y gran escala, alcanzando una superficie de aproximadamente un millón de hectáreas. En la actualidad, con el aumento del valor mercantil de la tierra, la tenencia se ha tornado conflictiva; suscitándose conflictos dentro y entre grupos tales como agricultores de subsistencia, agricultores y ganaderos de mediana y gran escala, madereros, y grupos indígenas.<sup>3</sup> En efecto, el panorama actual se caracteriza por la especulación de tierras, que beneficia, en general, a los agricultores y empresarios de mediana y gran escala.

Sin contar con referencias geográficas claras sobre los títulos o un sistema catastral, además de la existencia de un sistema de registro de títulos por propietario y no por parcela, el resultado inevitable ha sido un desorden de demandas superpuestas,

---

<sup>3</sup>Los derechos mineros y petroleros (del subsuelo) siguen siendo administrados mediante concesiones públicas, ya que éstos pertenecen exclusivamente al Estado, sin beneficio alguno para el propietario de la tierra.

basadas en documentos contradictorios, generalmente, sin consideración de los residentes locales. Se estima, por ejemplo, que casi un 95 por ciento de las tierras agrícolas en Santa Cruz están tituladas incorrectamente.

## **A2. La Ley Forestal de 1974**

Con la promulgación de la primera legislación forestal en 1974, el uso formal de los recursos forestales pasó a ser administrado mediante contratos de aprovechamiento, similares a las concesiones. Para recibir un contrato o permiso de concesión, los solicitantes debían delimitar un área no reclamada previamente, mostrar suficiente financiamiento para la inversión en instalaciones de procesamiento, generar un plan de manejo e iniciar el aprovechamiento. Los concesionarios tenían derecho a aprovechar la madera según lo descrito en sus planes de manejo. La tierra no les pertenecía y tampoco tenían derechos, efectivos, para el uso de otras alternativas productivas. El período más largo de concesión correspondía a un plazo de 20 años.

Los contratos de concesión se otorgaban tanto en tierras fiscales como privadas, en gran parte sin consideración por los ocupantes locales, quienes podían haber utilizado tradicionalmente el recurso forestal, incluyéndose entre éstos los grupos indígenas. Al margen de los concesionarios, cientos de aserraderos independientes continuaban funcionando, comprando troncas en sus instalaciones o contratando cuadrillas para el aprovechamiento cuando se hallaba madera disponible. Obviamente, estos madereros independientes entraban en conflicto con los concesionarios. Otros problemas advertidos en este sistema incluyen la superposición de concesiones y el sobredimensionamiento de éstas para la especulación de tierras.

Varios factores desincentivaban el manejo del recurso por parte de los concesionarios, incluyendo la corta duración de los derechos de aprovechamiento en las concesiones. Otros factores estaban relacionados con el alto margen de ganancia de la madera aserrada de unas cuantas especies valiosas, junto con la capacidad limitada de procesamiento que podría haber permitido que las empresas madereras agreguen valor a otras especies. La falta de seguridad en la tenencia de la tierra, ciertamente, tampoco fomentaba a que los concesionarios se hagan responsables del manejo sostenible del bosque. Más bien, los aserraderos estaban enfocados en el aprovechamiento selectivo de la mejor madera en áreas extensas. Por consiguiente, contrariamente a lo que requería la ley, virtualmente no se practicaba ningún manejo forestal sostenible. El rol del Centro de Desarrollo Forestal (la entidad reguladora de la actividad forestal) se limitaba, básicamente, a la regulación de los productos forestales, lo que lamentablemente degeneró en la recolección de fondos a lo largo de una serie de troncas camineras.

## **B. Reformas Introducidas por la Leyes de Tenencia de la Tierra y Forestal de 1996**

El gobierno de Bolivia reconoció la necesidad de atraer mayores inversiones a las áreas rurales e incentivar el manejo de recursos. Esto requeriría derechos garantizados de propiedad, mediante mandatos claramente establecidos y líneas de autoridad sobre la titulación de tierras y la concesión de derechos forestales.

### **B1. La Ley de Tenencia de la Tierra (Ley INRA)**

La ley de tenencia de la tierra de 1996 creó el Instituto Nacional de Reforma Agraria (INRA), con autoridad exclusiva sobre el proceso de titulación de la tierra en áreas rurales. Esta ley prevé un espacio de 10 años para el “saneamiento” de los títulos existentes de propiedad de la tierra. Los territorios indígenas reciben títulos colectivos intransferibles. El INRA también se hará cargo de establecer un sistema de catastro, con referencias geográficas precisas y registro de títulos por parcela de tierra, en vez de por propietario.

La ley mantiene el concepto de reversión de la tierra al Estado, si su uso deja de cumplir una función social/económica, pero dicho concepto se amplía para incluir actividades forestales y de conservación, y no sólo de agricultura y ganadería. Mientras que en el pasado la tierra pertenecía a quien la trabajaba, lo cual en la práctica significaba a la persona que la desmontaba para la agricultura o la ganadería, ahora pertenece a quien paga impuestos sobre ésta. Bajo las reformas, si se han pagado impuestos en los dos últimos años, se supone que la tierra está cumpliendo su mejor función socio-económica.

La ley INRA también establece un régimen para la distribución de tierras; garantiza los derechos de propiedad; y crea la Superintendencia Agraria y la Judicatura Agraria. Lamentablemente, debido a la falta de financiamiento y la gran tarea asignada al INRA y otras oficinas agrarias, el impacto de la ley de Reforma Agraria no se ha sentido, aún, en la mayoría del país.

### **B2. La Nueva Ley Forestal**

Según lo establece la nueva Ley Forestal, los beneficios del aprovechamiento de productos forestales corresponden, ahora, al propietario o concesionario del bosque. Para ser aprovechados, los bosques deben ser manejados bajo un plan aprobado de manejo sostenible, el cual requiere: inventario forestal, definición del ciclo de corta, detalles sobre regeneración, parcelas permanentes a ser medidas cada cinco años, prácticas de extracción que minimicen daños, medidas para proteger cursos de agua y fauna, etc.

El aprovechamiento de productos forestales precisa el manejo de recursos bajo un plan aprobado de manejo sostenible para cada unidad de bosque productivo, sea en concesiones, territorios indígenas o propiedades privadas. La única excepción a este requerimiento la constituye el aprovechamiento realizado durante los desmontes, el cual se aprueba bajo planes de ordenamiento predial (Véase el texto más adelante).

Las concesiones forestales se otorgan, ahora, sólo en tierras fiscales. La propiedad privada de la tierra tiene prioridad sobre las concesiones, y las nuevas concesiones sólo se otorgan a través de licitaciones públicas. Otros cambios importantes en la ley forestal son que la duración de las concesiones se amplió a 40 años, renovables cada cinco, y los derechos de concesión son transferibles. Se espera que estos cambios enfocados a una mayor seguridad de la tenencia induzcan a una mayor inversión en silvicultura y manejo forestal (tal como sugieren Zhang y Pearse 1996).

La ley crea la Superintendencia Forestal como una entidad autónoma a cargo de la supervisión del sector forestal. Los fondos para la Superintendencia Forestal provendrán de la patente forestal, vinculando así la capacidad de aplicación de la ley por parte del gobierno, con el área bajo manejo forestal.

Otra iniciativa importante de la ley forestal es el esfuerzo por descentralizar el control del uso y manejo forestal mediante la inclusión de los gobiernos municipales. A estos últimos se les otorgaría un 20 por ciento de las tierras boscosas fiscales, ubicadas dentro de su jurisdicción, con el fin de que se mantengan bajo producción forestal. En un estudio, recientemente realizado, sobre el rol cambiante de los gobiernos municipales y el manejo forestal en los llanos bolivianos, Kaimowitz *et al.* (1997) concluyen, mas no sin reservas, que el fortalecimiento del papel de los gobiernos locales en el aspecto forestal será beneficioso para el manejo de los recursos naturales.

### **B3. Reformas en los Impuestos a la Tierra**

Bajo el nuevo régimen, se establecen impuestos a la propiedad para tierras de pastoreo y forestales, además de un impuesto específico a los desmontes. Las tierras ganaderas reciben un gravamen progresivo de acuerdo al valor<sup>4</sup> total declarado por el propietario, sobre la base de una escala móvil que se inicia en 0.35% y aumenta a 1.50% del valor sin mejoras. (Ver Cuadro II-1 a continuación).

---

<sup>4</sup>El valor total de la tierra se calcula (número de hectáreas \* valor por hectárea).

**Cuadro II-1 Plan de Impuestos para Haciendas Ganaderas**

Valor total declarado de la propiedad		Tasa fija de impuesto	Tasa variable adicional	Sobre el monto de
desde	hasta			
-----(\$US)-----			(%)	(\$US)
0	40,856	0	0.35	0
40,856	81,712	143	0.50	40,856
81,712	122,569	347	1.00	81,712
122,569	mayor	756	1.50	122,569

Fuente: FEGASACRUZ

El precio real de las tierras desmontadas para el pastoreo puede alcanzar a los \$500 por hectárea en zonas accesibles, ubicadas sobre carreteras principales, en regiones tales como la Chiquitania cruceña. Los precios disminuyen marcadamente fuera de dichas zonas, bajando a \$20 o menos por tierras sin desmontar y sin título hacia la frontera con el Brasil. Generalmente, las tierras de pastoreo con acceso limitado pueden valer entre \$100 y \$250 por hectárea. Dependiendo del tamaño de las haciendas y su valor total, los impuestos a la tierra desmontada y con pastizales sembrados fluctúan, típicamente, entre \$0.20 y \$0.50 por hectárea.

Otro componente importante de las reformas es el cambio en los métodos impositivos forestales. El anterior sistema de cobro, basado en el volumen extraído de madera, se ha convertido a un sistema de patente por área aprovechada. Teóricamente, en un sistema de manejo forestal coetáneo, el cobro de patentes basadas en superficie reduce el período de rotación en la

producción forestal, mientras que las patentes por volumen o rendimiento lo alarga. El equivalente en el manejo de bosques tropicales sería un aumento de la intensidad de manejo o extracción por hectárea, con una patente por superficie que cubra el costo fijo a desembolsarse anualmente. Si bien, teóricamente, no tan eficiente para la captación de impuestos como la licitación de concesiones a sobre cerrado o, aún, la anterior patente por volumen, el nuevo sistema de patente por superficie tiene la ventaja insuperable de facilitar la aplicación de su cumplimiento (Hyde y Sedjo 1992), lo que constituyó el principal argumento para su adopción por parte de las autoridades del país.

El impacto de la patente por superficie se hizo aparente, rápidamente, debido a la marcada disminución del área bajo contratos de concesión; de una superficie previa de 21 millones de hectáreas a cerca de seis millones, en todo el país, actualmente. Una interpretación de la enorme reducción de las concesiones es que el valor presente esperado de la extracción maderera es insuficiente si se compara con el monto anual de la

patente por superficie, que se ha fijado en un mínimo de \$1.00/hectárea/año para toda el área bajo concesión. De hecho, Hyde *et al.* (1996) recomendaron un monto mucho más bajo, correspondiente a \$0.40, sobre la base del 10 por ciento de un valor estimado anual de madera en pie de \$US 4.00 por hectárea. Otra razón de la reducción es, sin duda, el limitado capital disponible en la industria forestal, el cual podría ser insuficiente para el manejo efectivo de más de seis millones de hectáreas.

Las propiedades forestales privadas pagan la misma patente por hectárea que las concesiones, pero sólo sobre el área anual de corta permisible. En otras palabras, los bosques privados bajo planes de manejo pagan sólo un dolar por hectárea en el área aprovechada, en vez de la totalidad de la superficie productiva. Con un ciclo mínimo de corta de 20 años, los propietarios de bosques sólo deben pagar \$1.00 por cada vigésima hectárea o un promedio de \$0.05 por hectárea de bosque al año. Con ciclos de corta más largos, la patente por hectárea de bosque es aún menor.

Bajo la nueva ley, los desmontes son gravados tanto por superficie como por volumen de madera extraída. La patente actual se ha fijado en 15 veces el monto pagado por las concesiones forestales o \$15/hectárea.<sup>5</sup> La patente por superficie se calcula en un 30 por ciento del valor de la madera en el lugar de corta, de acuerdo a la lista de precios establecida por la Superintendencia Forestal. El propietario paga un 15 por ciento del valor y el comprador de la madera el 15 por ciento restante. La lista de precios aplicada por la Superintendencia Forestal en 1998 refleja los precios internacionales de la madera, con excepción de los costos de extracción y aserrío, que son mucho mayores que los montos que pagan los aserraderos locales. Por consiguiente, se extraerá madera de desmontes sólo en casos en que los propietarios puedan encontrar industrias interesadas que cuenten con capacidad y acceso a mercados internacionales. De otro modo, la madera será quemada, lo cual es una práctica común en las tierras bajas de Bolivia.

#### **B4. Requerimientos para el Uso de Suelos**

La ley forestal vigente requiere la elaboración de Planes de Ordenamiento Predial, dentro del contexto de los planes regionales de uso del suelo (PLUS) que se están llevando a adelante en la región oriental del país. Los desmontes sólo serán aprobados de acuerdo a los POPs.

Los POPs incluyen el concepto de reservas ecológicas en áreas de cortinas rompeviento, riberas, pendientes pronunciadas, humedales, suelos rocosos pobres, etc. Estas áreas no podrán ser desmontadas, ni se podrán efectuar actividades de aprovechamiento forestal en dichas reservas. Los POPs también especifican los usos de la tierra, clasificando las áreas para cultivos anuales intensivos, cultivos perennes, pastizales,

---

<sup>5</sup>La patente forestal se fijó, inicialmente, en \$1 por hectárea. Esta se podrá ajustar en el futuro, de acuerdo a los cambios en los precios de las maderas tropicales, pero nunca podrá ser inferior a \$1/hectárea.

ramoneo y uso forestal. Los planes prescriben prácticas mínimas de conservación a ser implementadas por el propietario o administrador. Los POPs deberán registrarse, también, con los títulos de propiedad y convertirse en restricciones legales de zonificación o servidumbres aplicables a los actuales y futuros propietarios.

Al igual que los planes de manejo forestal, los POPs deben ser elaborados por profesionales contratados por los propietarios, con responsabilidad legal ante las superintendencias agraria y forestal por la veracidad de la información y los análisis correspondientes.

---

## SECCION III

### EL SECTOR FORESTAL: DESCRIPCION Y PROBLEMAS

---

#### A. Antecedentes

Aproximadamente un 51 por ciento de los 1.100.000 kilómetros cuadrados de la superficie de Bolivia están cubiertos por bosques (López 1993). Los bosques tropicales se encuentran en los llanos del norte y este del país, en los que se han identificado seis ecozonas forestales. El *bosque siempreverde de tierras bajas*, formación extensa que ocupa la región amazónica de Bolivia y se caracteriza por la alta precipitación. El *bosque de yungas* se encuentra en los valles húmedos de la cordillera de los Andes, en los departamentos de Cochabamba y La Paz. El *bosque húmedo sub-tropical* es la zona comercialmente más importante y se caracteriza por un bosque diverso con más de 100 especies potencialmente maderables. El *bosque bajo semi-húmedo* se encuentra, mayormente, en la región de la Chiquitania, donde la precipitación disminuye progresivamente hacia el este. El *bosque montano semi-húmedo* se extiende hacia el sur, es menos productivo y llega hasta alturas de 2000 m.s.n.m. El *bosque bajo semi-árido* está ubicado en la región del Chaco, en el sudeste del país (López 1993).

De los aproximadamente 55 millones de hectáreas de bosque que existen en Bolivia, se estima que la superficie de bosques potencialmente productivos sólo fluctúa entre los 12 y 16 millones de hectáreas (Mancilla 1996 e ITTO 1996, respectivamente). La extracción ha dependido, en gran parte, del aprovechamiento selectivo de tres especies básicas - mara (*Swietenia macrophylla*), roble (*Amburana cearensis*) y cedro (*Cedrela fissilis*). Bajo las recientes reformas, encaminadas a establecer prácticas de manejo forestal sostenible, existe un esfuerzo concertado para mejorar el valor por hectárea de las tierras boscosas mediante el fomento del aprovechamiento planificado y la exportación de una mayor variedad de especies, al mismo tiempo que se permite que el bosque se regenere entre ciclos de corta.

En la presente sección se brindan los antecedentes del sector forestal y se señalan ciertos factores que pueden ser importantes para las decisiones de los propietarios de tierras con respecto a la conservación y el manejo de sus bosques. La sección se inicia con una descripción de los mercados para los productos maderables bolivianos y cubre, también, el aspecto de costos de extracción, transporte y aserrío. A partir de éstos, se presentan precios de madera y valores de la madera en pie, tanto actuales como potenciales. Finalmente, en la sección se discuten los problemas, costos y beneficios del manejo forestal sostenible. El anexo estadístico del presente informe contiene información adicional sobre los bosques de los sitios específicos que se utilizaron como referencia en el estudio.

## B. Productos Maderables Bolivianos: Volúmenes, Mercados y Valores

Se estima que los mercados de exportación corresponden al 70 por ciento del valor mercantil total de los productos maderables bolivianos (Cuadro III-1). Durante los últimos veinte años, los motores del sector forestal han sido el aprovechamiento selectivo y la exportación de mara. Actualmente existe verdadera preocupación sobre las existencias de mara en Bolivia y se estima que éstas sólo restarían para cubrir cinco años de producción.

**Cuadro III-1 Mercados para Productos Forestales Bolivianos, 1995**

<b>Mercado final por tipo de producto</b>	<b>Valor en \$US</b>	<b>Porcentaje</b>
Exportación de madera aserrada	63,188,033	56
Exportación de productos maderables procesados y semi-procesados	15,617,689	14
Mercado interno	33,770,879	30
<b>TOTAL</b>	<b>112,576,601</b>	<b>100</b>

Nota: Se redondearon los porcentajes y, por lo tanto, el total puede variar.

Fuente: Pattie y Aguilar, basado en los datos reportados por la Cámara Forestal de Bolivia (CFB) y la Universidad Privada de Santa Cruz (UPSA)

Si bien el mercado interno sólo corresponde al 30 por ciento del valor de los productos maderables, consume un mayor volumen que las exportaciones. Con una corta anual de aproximadamente 750.000 m<sup>3</sup> de troncas, una tasa de conversión a madera aserrada de 50 por ciento y un volumen de exportación de madera de alrededor de 130.000 m<sup>3</sup>, el consumo aparente (corta anual menos exportaciones) sería de cerca de 240.000 m<sup>3</sup> por año.

El volumen anteriormente mencionado para el mercado interno es considerablemente superior a la mayoría de las estimaciones previas. En todo caso, el mercado interno es reducido en comparación a la oferta. Por ejemplo, la conversión de tierras podría producir 240.000 m<sup>3</sup>, con apenas 10 m<sup>3</sup> por hectárea, en sólo 24.000 hectáreas por año. Esta cifra es menor a la mayoría de las estimaciones sobre la superficie de tierra desmontada para la agricultura en el departamento de Santa Cruz solamente. Se hace aparente, entonces, que la mayoría de la industria forestal que cuenta con concesiones está orientada, principalmente, a la exportación de especies valiosas selectas, mientras que los aserraderos pequeños, que compran troncas provenientes de otras fuentes más cercanas a los centros mercantiles, abastecen la demanda del mercado interno. Por ejemplo, virtualmente toda la industria maderera de Cochabamba se abastece de áreas desmontadas por pequeños agricultores.

El uso del recurso forestal en Bolivia se ha ampliado rápidamente en los últimos diez años, tal como lo refleja el aumento del valor de exportaciones de madera, de \$49 millones en 1990 a \$82 millones en 1996 (Véase el Cuadro III-2). La mayoría del valor de

las exportaciones de madera boliviana corresponde a madera aserrada, aunque los productos maderables procesados cuentan por más del 20 por ciento del valor de las exportaciones de productos maderables del año 1996.<sup>6</sup>

**Cuadro III-2 Valor de las Exportaciones de Madera y Productos Maderables de Bolivia**

<b>Grupo de productos</b>	<b>1990</b>	<b>1991</b>	<b>1992</b>	<b>1993</b>	<b>1994</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>
(millones de dólares)							
Madera aserrada	36.4	41.6	41.2	44.5	70.8	63.2	64.6
Productos procesados	12.5	7.4	8.8	8.8	18.6	15.6	17.8
<b>TOTAL</b>	<b>48.9</b>	<b>49</b>	<b>50</b>	<b>53.3</b>	<b>89.4</b>	<b>78.8</b>	<b>82.4</b>

Nota: Los productos procesados incluyen durmientes, venesta, laminados, pisos, molduras y otros.

Fuente: Pattie y Aguilar, basado en los datos reportados por la Cámara de Industria y Comercio y la Cámara Forestal de Bolivia.

Con la disminución de las existencias de mara, ha surgido un esfuerzo concertado para el aumento del valor por hectárea de las tierras boscosas, mediante el aprovechamiento y la exportación de especies menos conocidas. Hasta la fecha, relativamente pocas de éstas se han exportado en cantidades considerables, siendo el roble y cedro las dos excepciones notables. En efecto, en 1994 el roble superó a la mara en volumen de exportación de madera aserrada, con 35.000 m<sup>3</sup>, comparados con 30.000 m<sup>3</sup> de mara; sin embargo, el valor de esta última se mantuvo más alto con \$14.3 millones, en comparación con \$10.9 para el roble. La diversidad de especies actualmente exportadas como madera aserrada se ha incrementado de sólo ocho especies en 1985 a 29 en 1997. A pesar del marcado aumento en la exportación de ciertas especies, tales como el yesquero (*Cariniana estrellensis*), las primeras tres siguen correspondiendo al 88 por ciento del volumen total.

### **C. Extracción y Aserrío**

Los pasos y correspondientes costos de extracción se muestran en el siguiente cuadro, de acuerdo a un estudio de BOLFOR, del año 1996, basado en un volumen de 8.400 m<sup>3</sup> de troncos aserrados. No obstante, aún antes de la corta con métodos tradicionales, en la que sólo se utilizan especies selectas, los aserraderos contratan cuadrillas para que éstas ubiquen rodales de árboles valiosos en grandes extensiones de bosque. Bajo el nuevo régimen, el aprovechamiento planificado en áreas definidas de corta anual permisible podrá tener como resultado una reducción en los costos de las operaciones de extracción, similar a la que se muestra a continuación.

<sup>6</sup>Los productos forestales no maderables, tales como la castaña, el palmito y la goma, no se consideran en el presente estudio. Estos productos son importantes para la región noroeste del país, particularmente para el departamento de Pando.

**Cuadro III-3 Costos Promedio de Extracción, Transporte y Aserrío**

<b>Operación</b>	<b>Costo variable</b>	<b>Costo fijo</b>	<b>Costo promedio</b>
	(Dólares por m <sup>3</sup> de tronca puesto en aserradero)		
Corta	5.00	0.00	5.00
Arrastre	5.74	6.06	11.80
Carga	2.51	2.47	4.98
Transporte	9.98	1.75	11.73
Caminos	9.30	7.23	16.53
Aserrío	19.91	6.55	26.46
Total	52.44	24.06	76.50

Fuente: BOLFORD, Rice y Howard, Doc. Tec. 32/1996, Mayo 1996.

Se supone, en general, que la eficiencia de aserrío es de alrededor del 50 por ciento. No obstante, hay diferencias entre las regiones, debido al uso reciente de maderas duras. Sólo ahora las empresas están adquiriendo la maquinaria y la experiencia en el uso de dichas maderas. Asimismo, las estimaciones iniciales de la madera en pie generalmente exceden el volumen de las troncas derribadas, debido a que los problemas, tales como fustes huecos y otros daños, se establecen después de la corta. Para ilustrar las diferencias experimentadas actualmente, en el Cuadro III-4 se muestran las relativamente bajas tasas de eficiencia de aserrío de las maderas duras de la Chiquitania, comparadas con las de la Amazonia. Las tasas de eficiencia de conversión de las maderas duras de la Chiquitania se están mejorando y se espera que, en el futuro, éstas se aproximen a las de las maderas de densidad media.

**Cuadro III-4 Eficiencia Aproximada de Aserrío por Región**

<b>Estado de procesamiento</b>	<b>Amazonia</b>	<b>Chiquitania</b>
	(porcentaje del volumen estimado)	
Volumen estimado de madera en pie	100	100
Volumen de madera derribada en tronca	80	70
Madera aserrada	50	40
Porcentaje resultante de volumen de madera en pie	40	28
Porcentaje esperado con aumento de eficiencia	40	35

Fuente: Entrevista personal, Abraham Guillen, BOLFOR

#### **D. Transporte de Troncas y Madera**

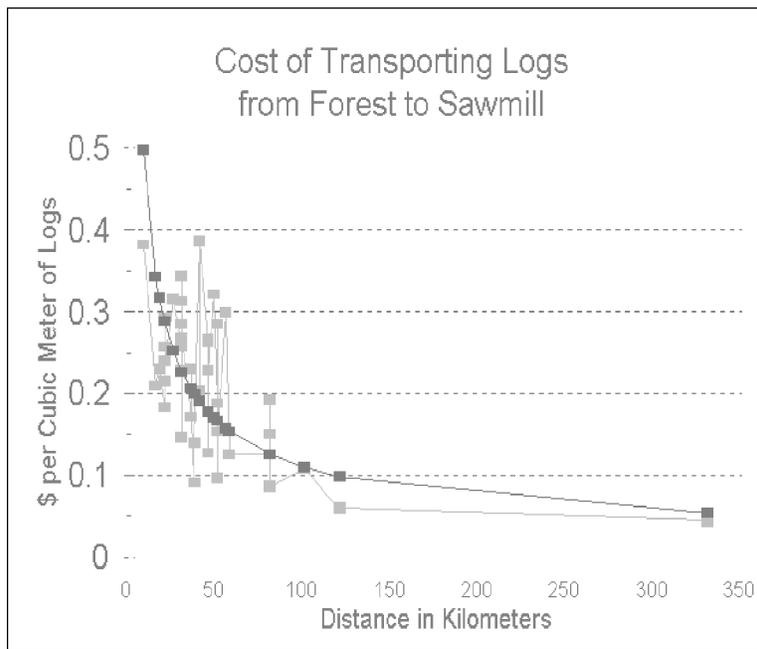
Generalmente, las troncas se transportan por distancias cortas hasta los aserraderos, especialmente en el caso de las empresas madereras que pueden instalar sus aserraderos dentro o cerca de las concesiones, limitando así la distancia de transporte a unos 30 kilómetros. Las encuestas generales de madereros independientes y operadores de aserraderos (Córdova) señalan una distancia promedio de 52 kilómetros en 1997<sup>7</sup>. En ciertos casos, las troncas se transportan por mayores distancias. Los costos de transporte por kilómetro disminuyen con la distancia, fluctuando entre menos de \$0.10 para más de 100 kilómetros a más de \$0.20 para distancias menores a 50 kilómetros (Véase Figura). Se estima el costo total de transporte de un metro cúbico de tronca por una distancia de 60 kilómetros en \$8.96/m<sup>3</sup>, mientras que el transporte del mismo volumen por 60 kilómetros se estima en \$10.55/m<sup>3</sup>. La densidad de la madera también tiene su efecto sobre el transporte de ésta, siendo el costo de las maderas duras aproximadamente 20 por ciento mayor, por metro cúbico, que el de las de densidad media.

---

<sup>7</sup>Córdova, BOLFOR.

La madera se transporta de los aserraderos al mercado local y los centros de procesamiento -principalmente Santa Cruz, La Paz y Cochabamba- cubriendo distancias que fluctúan entre 300 y, aproximadamente, 1400 kilómetros. El transporte generalmente se efectúa por camión y, desde las regiones más remotas del noroeste, por barcaza. La infraestructura caminera entre los aserraderos y las principales ciudades está constituida, en su mayoría, por caminos de tierra utilizables sólo durante la época seca. El costo promedio de transporte por camión es de aproximadamente \$0.065 m<sup>3</sup>/km, mientras que el costo por barcaza es de cerca de \$0.028 m<sup>3</sup>/km.

El procesamiento final se efectúa, casi siempre, en una de las principales ciudades del país. El procesado incluye secado, corte de precisión y otra manufactura, tal como la necesaria para la elaboración de chapas y madera terciada. El consumo interno está concentrado en las mismas ciudades. Las especies destinadas a la exportación son clasificadas, exportándose la madera de mayor calidad a los Estados Unidos y Europa, a través del puerto de Arica, Chile. Este flujo corresponde aproximadamente a un 75 por



ciento de las exportaciones de madera, mientras que el 25 por ciento de la madera boliviana exportada, constituido mayormente por madera de segunda, se exporta, por Yacuiba, hacia la Argentina. La madera restante de las especies selectas se usa, localmente,

para carpintería (en su mayoría puertas y ventanas) y fabricación de muebles.

El costo de transporte desde Santa Cruz hasta el puerto de Arica es de \$74 por tonelada métrica (CADEX), lo que se traduce en más de \$59 por metro cúbico o \$0.14 por pie tablar \$0.065 m<sup>3</sup>/km<sup>8</sup>. Si se redujeran significativamente los costos de transporte, tanto desde el bosque a los centros de procesamiento en Bolivia como a través de los corredores de exportación, el impacto con respecto a la variedad de especies que se harían competitivas en los mercados de exportación sería significativo.

<sup>8</sup>Los datos de exportación de la Cámara Forestal de Bolivia para Santa Cruz (1996) muestran un peso promedio de 795 kilogramos por metro cúbico o 1.25 metros cúbicos por tonelada métrica. Un metro cúbico corresponde aproximadamente a 424 pies tablares.

## **E. Precios de la Madera Procesada y en Pie**

Tal como se señaló anteriormente, el mercado interno se satura fácilmente, utilizando principalmente mada de tercera y roble para puertas, ventanas y muebles, además de una cantidad reducida, pero creciente, de madera para construcción. Si bien, actualmente se comercializa más de 100 especies, muchas de éstas se venden en pequeñas cantidades. La oferta de madera proveniente de operaciones de desmonte es mayor a la cantidad que el mercado interno puede absorber. En la práctica, si se utiliza la madera de un desmonte en particular, sólo se aprovecharán unas cuantas especies.

En áreas cercanas a los mercados y con buen acceso, los aserraderos pagan de \$5 a \$10 por árbol en pie<sup>9</sup>. Cuando las distancias a los centros mercantiles son mayores, la mayoría de los propietarios de tierras no venden la madera en pie a tiempo de la conversión de uso, sino que derriban los árboles con topadora o motosierra y éstos son quemados.

El precio de las troncas se cotiza, generalmente, en los aserraderos y no en su lugar de origen en el bosque. Las cotizaciones varían desde \$40 hasta \$200 por m<sup>3</sup> de mada de primera (ITTO 1996). Un precio de \$60 por m<sup>3</sup> escasamente cubre el costo de extracción y transporte a los aserraderos locales (A. Guillen, entrevista personal).

En varios estudios se expresa preocupación porque, en el trópico, los precios bajos de las troncas reflejan una diversidad de problemas implícitos e imperfecciones del mercado que surgen como resultado de: poca cantidad de compradores potenciales, restricciones de acceso al mercado, sistemas ineficientes y/o poco equitativos de venta de troncas, inseguridad en los derechos de propiedad, vendedores mal informados, y falta de información técnica y comercial sobre las especies y sus propiedades (Ver, por ejemplo, Ferguson y Muñoz-Reyes).

En efecto, no es sorprendente que el valor de la madera en pie sea aproximadamente cero. La renta del recurso sólo se logra cuando los derechos están definidos y el acceso limitado (Véase Hyde *et al.*). Si los propietarios piden un precio muy alto por su madera, los madereros simplemente se trasladarán a otro sitio (sin custodia) y extraerán madera sin pagar el precio de compra.

Por consiguiente, bajo las condiciones actuales, el valor de la madera en pie es generalmente, muy bajo o casi nulo, brindando poco incentivo para dedicar a la producción forestal tierras con potencial para otros usos. Esta situación podría cambiar, al entrar en efecto las nuevas políticas gubernamentales forestales y de tenencia de la tierra.

El valor potencial de la madera en pie se puede obtener tomando el precio de la madera aserrada puesta en el mercado y sustrayendo los costos de transporte, aserrío y extracción. Los valores resultantes de cada especie podrán aplicarse, entonces, al volumen

---

<sup>9</sup>Según los operadores de aserraderos locales y los líderes del sector.

existente de madera comercializable por hectárea que se encuentra en los distintos bosques. Un factor importante en este cálculo es la eficiencia de las operaciones de corta y aserrío, incluyendo la cantidad de desperdicios. En el Cuadro III-5 se brindan estimaciones basadas en costos de transporte para la región de la Chiquitania.

**Cuadro III-5 Precios Potenciales de Madera en Pie para Bosques Manejados**

	Precios de madera procesada		Precios potenciales de madera en pie - Chiquitania	
	\$US por pie tablar de madera procesada	\$US por m <sup>3</sup> de madera procesada	\$US por m <sup>3</sup> de madera en tronca (Densidad media)	\$US por m <sup>3</sup> de madera en tronca (Alta densidad)
Especies muy valiosas				
Morado	2.03	860.95	NA	183.80
Mara	1.16	491.30	131.07	NA
Roble	.86	365.06	80.58	NA
Cedro	.95	403.59	95.99	NA
Especies valiosas	.81	345.16	72.61	39.38
Especies menos conocidas	.58	243.91	32.12	11.03

Nota: Promedios ponderados, 70% exportación, 30% precios locales.

Fuente de los precios de exportación: Cámara Forestal de Bolivia

Fuente de los precios locales: BOLFOR, estudios de Soto y Córdova

Los precios y factores de conversión son moderados. No obstante, los precios potenciales son mucho mayores a los pagados actualmente por los aserraderos locales. La mara, por ejemplo, podría reportar casi \$300 por árbol en vez de los \$46 que se cotizan actualmente. La mayoría de las especies comerciales podría reportar de \$80 a 150, en lugar de los \$10 a 15 que se paga en la actualidad.

Por lo tanto, se puede afirmar que los precios actuales subestiman el valor de la madera en pie ya que: 1) los propietarios tienen aún control limitado del recurso, 2) los propietarios no estarían al tanto del valor mercantil, 3) el potencial de los mercados de exportación sólo se ha hecho realidad recientemente. El segundo grupo de cifras puede ser más justificable, si bien no del todo, cuando se aplica a todas las especies comerciales de un sitio en particular. Es decir que, un volumen reducido de una especie menos conocida tal como el momoqui (*Caesalpinia pluviosa*) se podrá exportar con precios altos, lo que no implica que todo el momoqui se pueda cotizar a ese mismo nivel. Por lo tanto, los valores resultantes de los altos niveles de precio deberán considerarse como valores potenciales.

## **F. Manejo Sostenible de Bosques Naturales**

El objetivo 2000 de la OIMT señala que, hasta el año 2000, todas las maderas tropicales que se comercien en mercados internacionales deberán provenir de bosques manejados sosteniblemente. A pesar de esta iniciativa, hoy en día se practica muy poco manejo de bosques naturales en el mundo (Johnson *et al.*). Sin embargo, en este sentido, la iniciativa boliviana va aún más allá, como se indica en la sección anterior, ya que la ley forestal requiere que todo el aprovechamiento forestal se efectúe bajo planes de manejo

aprobados.

El concepto mismo de sostenibilidad, sin embargo, ha estado sujeto a grandes debates. Duncan Poore examina este tema a la luz de dos interrogantes: ¿qué producto? y ¿qué condición? Dicho autor señala que la interpretación más natural del concepto de sostenibilidad, desde el punto de vista del comercio de madera, consiste en la producción sostenida de productos maderables especificados. No obstante, los argumentos ambientalistas se enfocarían más en la condición del bosque y, por lo tanto, en la designación apropiada, en la política nacional, de los bosques para sus distintos usos. “Por consiguiente, si se desea ser exacto, la sostenibilidad sólo se puede definir en relación a un grupo específico de productos y una condición especificada.”

Cualquier tipo de aprovechamiento comercial reducirá la biodiversidad en cierto grado (Keto *et al.*). En efecto, ciertos autores asumen que la biodiversidad se encuentra asociada, principalmente, con los bosques sin manejar; es decir, bosques no manejados para la producción de madera (Von Amsberg). Sin embargo, el enfoque en la producción sostenible de madera podrá conducir a una trampa. Algunos autores afirman que la definición correcta deberá relacionarse con la preservación del bosque evitando su conversión. El manejo sostenible deberá ser, por lo tanto, suficientemente competitivo con otros usos del suelo, de modo que los bosques sean conservados por los beneficios que confieren (Johnson *et al.*).

“La producción sostenible de madera depende de: (1) la prescripción y el cumplimiento de una base para la cantidad de madera que se aprovechará por unidad de tiempo, de modo que se pueda lograr un equilibrio aproximado entre el crecimiento futuro y la cantidad cortada en una unidad de manejo forestal y (2) la prescripción y el cumplimiento de la forma de aprovechamiento y medidas silviculturales subsiguientes para garantizar una regeneración adecuada y/o liberación de la competencia de suficientes fustes de menor tamaño” (Ferguson y Muñoz-Reyes). Los elementos del manejo incluyen: ciclos de corta, planes de trabajo, control y predicción del rendimiento, caminos, límites, determinación de costos, registros anuales, así como la organización del trabajo silvicultural. Este último elemento incluye aspectos como: regulación de la sombra y apertura del dosel, tratamientos para estimular el crecimiento de individuos y especies valiosas y reducir árboles no deseados, corta de bejucos, refinamiento, enriquecimiento, envenenamiento, y selección (Poore).

Puesto que hasta el presente se ha practicado tan poco manejo forestal, los costos y beneficios resultantes para el propietario/administrador no se conocen debidamente. El cuadro siguiente señala los principales pasos del proceso de manejo forestal y sugiere que varios de los costos son primordialmente fijos con respecto al tamaño de la unidad. Entonces, se puede esperar que el costo por hectárea del manejo de grandes extensiones de tierras, tales como concesiones forestales de 50.000 hectáreas, sea mucho menor que el costo por hectárea del manejo de una propiedad privada de, por ejemplo, 5.000 o sólo 2.000 hectáreas.

#### **Cuadro III-6 Costos que Implica el Manejo Forestal Sostenible**

<b>Concepto</b>	<b>Tipo de costo</b>
Establecimiento de unidades de manejo	fijo
Elaboración del plan de manejo e inventario	fijo en parte
Demarcación de límites	fijo
Establecimiento y mantenimiento de control físico	fijo
Construcción y mantenimiento de caminos y drenaje	variable
Comercialización y supervisión de prácticas de aprovechamiento	fijo
Registros e informes	fijo
Pago de cobros (patente y certificados de origen)	variable

Los beneficios para el operador forestal, derivados de la aplicación de prácticas de manejo forestal sostenible, son también una experiencia nueva en Bolivia. Los concesionarios del país citan la virtud de planificar sus operaciones, concentrando acciones en un área dada, con rodales conocidos, en vez de diseminar el trabajo de cada año en territorios extensos. Un cambio fundamental de enfoque, ha sido la utilización de varias especies en lugar de aprovechar sólo unas cuantas especies, como se hacía en el pasado.

## **G. Densidad y Productividad del Bosque**

Sólo ahora que los primeros planes de manejo han sido presentados a la Superintendencia Forestal se puede disponer de datos de inventario en Bolivia.<sup>10</sup> Los bosques varían enormemente, aún, en ciertos casos, en extensiones relativamente reducidas. Una muestra de planes de manejo, tomada en un área amplia de los llanos orientales, muestra que la estimación de rodales de árboles con diámetro a la altura del pecho (dap) superior a los 20 cm promedia, aproximadamente, de 20 a más de 80 m<sup>3</sup> por hectárea en áreas extensas bajo manejo. El rango es mucho mayor aún, si se toman en cuenta las variaciones dentro de cada área.

La información sobre regeneración es más difícil de determinar. Usando los planes de manejo como guía, los operadores forestales estarían dispuestos a extraer entre 10 y 35 por ciento del volumen maderable del bosque en un ciclo de 20 a 35 años. Se cortarían volúmenes menores en la Amazonia, sin duda debido al aprovechamiento más selectivo de maderas de mayor valor por el alto costo del transporte desde esta región. Sin embargo, el ciclo de corta de los planes de manejo para la Amazonia es consistentemente más corto (20 años) debido a las mayores tasas previstas de crecimiento. Se planifica extraer volúmenes más altos de los bosques de la Chiquitania, pero en ciclos más largos de corta,

---

<sup>10</sup>Según la legislación, los planes de manejo forestal están disponibles al público, para su inspección.

lo cual refleja el crecimiento más lento previsto para las especies de madera dura de dicha zona.

Los volúmenes promedio de extracción anual por hectárea fluctúan entre 0.3 y 0.8 metros cúbicos por hectárea por año, correspondiendo las cifras más altas a la Amazonia. Para poder aprovechar dichos volúmenes, el crecimiento general de todo el bosque deberá fluctuar entre 0.5 y, aproximadamente, 2 metros cúbicos por año.

---

## SECCION IV

### LA PRODUCCION GANADERA EN LOS LLANOS BOLIVIANOS

---

Desde las extensas praderas del Beni hasta los bosques bajos y secos del Chaco, la producción ganadera ha sido, durante siglos, parte del mosaico de uso de suelos de los llanos bolivianos y, sin duda, seguirá siéndolo en el futuro. La población ganadera actual del país es de aproximadamente seis millones de cabezas, habiéndose incrementado en un 9 por ciento con respecto a los 5.5 millones de cabezas existentes el año 1990.

La ganadería de engorde en Bolivia es extensiva y se caracteriza por el bajo nivel de insumos y costos de manejo. La carga animal y la eficiencia de producción son notoriamente bajas y hasta hace poco se habían introducido pocos cambios tecnológicos en el rubro. Si bien plagada de problemas, la tierra de los llanos bolivianos es apta para la ganadería; hecho confirmado por el Plan de Uso de Suelos del departamento de Santa Cruz, que indica que 23.6 millones de hectáreas (64%), de un total de 37 millones, son apropiadas para la producción ganadera de una u otra forma.

#### **A. Regiones Ganaderas**

La mayor región ganadera de Bolivia está en el departamento del Beni, donde el ganado pastorea en praderas con pastos naturales, sujetas a inundaciones durante el verano (noviembre a marzo) y condiciones secas en el invierno. La ganadería de la región es extensiva y con bajos índices de productividad, pero las condiciones naturales de pastoreo permiten la producción a un costo razonable. Debido a las inundaciones estacionales, no existe potencial forestal en la zona central del Beni (que rodea a la ciudad de Trinidad) y, por consiguiente, esta región no se incluye en el presente estudio. Hacia el este, se encuentra la región comprendida entre los departamentos de La Paz y el Beni que se conecta con el Alto Beni y continúa a través de la zona montañosa de los Yungas, hasta la ciudad de La Paz. El ganado se transporta desde las llanuras del Beni a través de la región mencionada anteriormente, hasta llegar a los mercados de la ciudad de La Paz; hasta ahora se ha desmontado poca tierra para la producción ganadera en la región ubicada entre el Beni y La Paz. Recientemente, los ganaderos benianos han construido un matadero en la región, para permitir así el transporte de reses faeneadas, en lugar de animales vivos, lo que ha permitido una reducción del 50% en los costos.

Al norte del país se encuentra el departamento de Pando, el cual, al igual que la región La Paz-Beni, está cubierto de bosques y cuenta con muy poca producción ganadera. En efecto, Pando se abastece de carne proveniente del norte del Beni. Ambas regiones tienen potencial para la producción forestal, así como para el uso agrícola y ganadero. Distintas oficinas gubernamentales han producido planes contrapuestos de uso del suelo para el departamento de Pando; uno de éstos señala producción forestal sostenida, mientras que el otro sugiere la posibilidad de conversión a la agricultura y la ganadería.

El departamento de Santa Cruz se extiende sobre una tercera parte del territorio nacional, la cual está ubicada en el centro de los llanos orientales y varía desde zonas húmedas al norte, en el límite con el Beni, hasta el Chaco seco al sur. Las tres principales regiones ganaderas del departamento representan las variaciones que se encuentran a lo largo del país. La primera, es la zona integrada o de expansión que rodea a la ciudad de Santa Cruz, en la que la producción ganadera y lechera se desarrollan junto con la agroindustria basada en el cultivo de caña de azúcar, soya, arroz, sorgo, girasol, trigo y otros. Alrededor de una tercera parte de la población ganadera del departamento se encuentra en esta zona, bajo manejo relativamente intensivo y en pastos mejorados (Cuadro IV-1). En muchos casos, la tierra que se desmontó originalmente para la producción agrícola se ha revertido al pastoreo. Esta tierra tiene acceso a los mercados de Santa Cruz y ha sido virtualmente desmontada en su totalidad para la agricultura; sin embargo, su precio es relativamente alto; combinación de atributos que fomenta un manejo más intensivo. En años recientes, se ha hecho común el engorde de novillos traídos de otras zonas para este propósito, en pastizales cultivados cercanos a Santa Cruz, los cuales, en general, cuentan con una capacidad de carga de hasta dos animales por hectárea. Se prevé que esta tendencia en la producción ganadera, especialmente las operaciones de cría y engorde, continúe expandiéndose en el área. Existe disponibilidad de tierras agrícolas marginales para el establecimiento de pasturas productivas. Además, el creciente mercado urbano de Santa Cruz, con un millón de habitantes actualmente, proveerá una demanda considerable.

**Cuadro IV-1 Población Ganadera del Departamento de Santa Cruz, por Provincia, 1992-1995**

Provincia	1992	1993	1994	1995
	(cabezas)			
Andrés Ibáñez	126,916	130,723	134,645	138,685
Warnes	68,403	70,455	72,569	74,746
Obispo Santiesteban	43,516	44,821	46,166	47,551
Sara	86,222	88,809	91,473	94,217
Ichilo	48,722	50,184	51,689	53,240
Florida	76,123	78,407	80,759	83,182
Vallegrande	108,386	111,638	114,987	118,436
J.M. Caballero	40,584	41,802	43,056	44,347
Cordillera	239,134	246,308	253,697	261,308
Chiquitos*	110,360	113,671	117,081	120,593
Ñuflo de Chávez*	117,686	121,217	124,853	128,599
Velasco*	151,568	156,115	160,798	165,622
Angel Sandoval*	181,532	186,978	192,587	198,365
Germán Busch*	53,158	54,753	56,395	58,087
Guarayos	39,335	40,515	41,731	42,982
<b>Total</b>	<b>1,491,645</b>	<b>1,536,396</b>	<b>1,582,486</b>	<b>1,629,960</b>

\*Provincias que forman parte del Escudo Brasileño/área de estudio (41% del hato ganadero total, 1995).

Fuente: Cámara Agropecuaria del Oriente 1996.

La segunda región productora es la Chiquitania, que se extiende en una faja diagonal desde el noroeste al sudeste de la parte oriental del departamento. Designada, en su mayoría, como de uso combinado para el manejo forestal y la ganadería limitada, esta área contiene un 39 por ciento de la población ganadera de Santa Cruz. Las grandes haciendas, cubiertas por sabanas arboladas, caracterizan la ganadería de la mayor parte de esta zona, donde la interacción entre bosques y ganado se ha dado por más de doscientos años (Killeen 1991). La producción ganadera está aumentando en esta región, donde el desmonte gradual se efectúa medios manuales y, ocasionalmente, mecánicos. La mayoría de los suelos no son aptos para la agricultura, mientras que las mejoras en la infraestructura han hecho más accesible el mercado de Santa Cruz para los ganaderos.

La tercera zona ganadera es el Chaco, en la cual la producción se practica a escala extensiva, con una necesidad de hasta 15 a 20 hectáreas por animal. Esta seca e inhóspita región contiene aproximadamente un 20 por ciento del hato ganadero del departamento; gran parte de esta región está descrita en los planes departamentales de uso de suelo como útil sólo para la ganadería extensiva, con cierto grado de actividad forestal. La región del Chaco boliviano se extiende hacia el sur atravesando los departamentos de Chuquisaca y Tarija, hasta las fronteras con Paraguay y Argentina.

El presente capítulo ilustra algunas de las limitaciones y el potencial del sector ganadero del país, analizando los siguientes temas: mercados y precios; actividades de producción, cronogramas y presupuestos; y, finalmente, pastos, desmonte y cercado.

## **B. Mercados y Precios**

Las limitaciones para la exportación radican en los altos costos de transporte y la continua incidencia de fiebre aftosa. Hasta hace unos pocos años, gran parte de la oferta de carne en la ciudad de La Paz era transportada hasta dicha ciudad desde mataderos rústicos en las haciendas del Beni. El ganado se sigue embarcando por río desde el Beni y luego es transportado por camión hasta la ciudad de Cochabamba. Aún el transporte a Santa Cruz sigue siendo difícil en muchas áreas. Los únicos tres mataderos comerciales están ubicados en la ciudad de Santa Cruz y, por consiguiente, los animales se transportan vivos desde las regiones aledañas. Los esfuerzos para exportar ganado hacia el Brasil y la Argentina se han visto limitados por los precios más bajos y la mayor calidad de la producción de dichos países.

Otra limitación para la exportación es la fiebre aftosa, que crea una barrera para la venta de ganado a países libres de esta enfermedad. Se ha puesto en marcha una campaña activa de erradicación de la aftosa en ciertas áreas del oriente boliviano, pero, mientras tanto, las serias limitaciones a la exportación hacen que el mercado interno sea de gran importancia para los productores de carne.

Los precios locales se cotizan en dólares por kilo en gancho. Los animales generalmente se crían en haciendas y se comercializan al alcanzar su peso comercial, que

oscila entre 350 y 400 kilogramos, a los tres o cuatro años de edad. Si bien el consumo nacional es muy bajo -sólo alrededor de 18 kilogramos anuales *per cápita*- el precio promedio de la carne ha subido, actualmente, a alrededor de \$ 1.50 por kilo. Existe poca diferenciación de precio por la carne de mayor calidad, tal como la proveniente de animales más jóvenes.

### C. Actividades de Producción, Cronogramas y Presupuestos

Las actividades de producción ganadera coinciden con las estaciones. Se programa el nacimiento de terneros para agosto, inmediatamente antes de las lluvias, y éstos se destetan a los 7 u 8 meses de edad. Todas las demás actividades están basadas en este ciclo. En el Cuadro IV-2 se muestra el cronograma de producción para la hacienda experimental “El Salvador”, ubicada en el Chaco (Saravia *et al.* 1995).

**Cuadro IV-2 Cronograma de Actividades de Producción**

Aflicción y acción para su control	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Aftosa - una vez al año, todo el hato						■	■					
Rabia - una vez al año, todo el hato								■				
Infecciones sanguíneas-todo el hato								■				
Gangrena-todo el hato								■				
Diarrea neonatal-meses de parto									■	■	■	■
Brucelosis-todas las hembras de 1-2 años						■	■					
Ectoparásitos-inyecciones					■					■	■	
Endoparásitos-según la necesidad												
Control de tricomonas, leptospirosis y baloneprostitis en toros										■		
Sales minerales-durante época de lluvias	■	■	■	■							■	■
Neumoenteritis-se trata con alcohol durante el parto									■	■	■	■

Fuente: FEGASACRUZ: Manual de Ganadería del Chaco

En este cronograma, se debe prestar atención estricta al control de plagas y enfermedades bajo las difíciles condiciones del trópico boliviano. No obstante, a menudo existe negligencia en la aplicación de esas prácticas, en detrimento de la eficiencia productiva. A continuación se presenta una descripción, breve y general, de las plagas y enfermedades prevalecientes en los llanos bolivianos y gran parte de América Latina.

Al nacer, los terneros reciben inyecciones contra endo y ectoparásitos. El desparasitado se practica, posteriormente, cada tres meses hasta que los terneros alcanzan un peso de alrededor de 300 kilogramos. Las vacas y toros son desparasitados cada seis meses, a inicios y fines de la época de lluvias. Los parásitos externos, tales como

garrapatas, moscas del cuerno y boro (*Dermatobia hormini*), se controlan mediante fumigaciones con insecticidas. La rotación regular de potreros ayuda, también, al control de las garrapatas. A los tres meses de edad, los terneros deben vacunarse contra gangrena, edema maligno y septicemia hemorrágica. Las terneras reciben una vacuna adicional, a los 3-7 meses, contra la brucelosis. Todos los animales se vacunan contra la rabia y aftosa una vez al año. Todas las hembras son vacunadas una vez al año contra la leptospirosis.

Existen economías de escala aparentes en la producción ganadera en Bolivia. Se estima que los costos de producción de haciendas pequeñas, medianas y grandes son de alrededor de: \$1.13/kg, \$0.72/kg y \$0.61/kg, respectivamente (Cuadro IV-3). Los costos fijos de producción, incluyendo costos administrativos y de depreciación, fluctúan entre 60, 56 y 50 por ciento para productores pequeños, medianos y grandes, respectivamente.

**Cuadro IV-3 Presupuestos de Producción Ganadera para la Chiquitania (San Ignacio - San José de Chiquitos)**

Descripción	Pequeña		Mediana		Grande	
Hectáreas	500 ha.		1,000 ha.		2,500 ha.	
Número de vacas	250 vacas		610 vacas		1,200 vacas	
Producción de carne	13,812.5 kg		33,702.5 kg		66,300.0 kg	
Descripción de costos	\$ total	\$/kg	\$ total	\$/kg	\$ total	\$/kg
Costos fijos	9,280	0.67	13,751	0.41	20,492	0.31
Depreciación	2,927	0.21	4,568	0.14	7,776	0.12
Administrativos	6,353	0.46	9,183	0.27	12,716	0.19
Costos variables	6,292	0.46	10,660	0.32	19,951	0.30
Mano de obra	2,161	0.16	2,165	0.06	3,829	0.06
Reemplazo de animales	1,080	0.08	1,880	0.06	3,480	0.05
Salud	575	0.04	1,331	0.04	2,570	0.04
Misceláneos	846	0.06	1,974	0.06	3792	0.06
Ventas/mercadeo	1,230	0.09	2,910	0.09	5,880	0.09
Asistencia técnica	400	0.03	400	0.01	400	0.01
Costo total de producción	15,572	1.13	24,412	0.72	40,444	0.61

Nota: Se redondearon los porcentajes y, por lo tanto, el total puede variar.  
Fuente: CAO, 1996.

#### **D. Desmante, Cercado y Pastos**

Existen varios métodos de desmante y el tipo apropiado varía según la clase de bosque y la preferencia del propietario. Para el bosque bajo y ralo, típico de la mayoría de la Chiquitania, generalmente se prefiere el “cadeneo”, que consiste en el arrastre de una cadena grande entre dos topadoras. Con un costo de \$80 a \$120 por hectárea, éste es un método económico para bosques bajos. Un mes después de efectuado el cadeneo, se quema el desmante y luego se procede a la siembra. Esta se realiza manualmente, con caballo, tractor o avión agrícola. Cuatro meses después, el pasto produce semilla y se deja entrar al ganado a los potreros. Los pastizales se queman nuevamente el segundo y tercer año, después de lo cual el pasto estaría establecido. El cronograma es, más o menos, el siguiente: desmante en agosto, quema y siembra en septiembre/octubre y entrada del ganado en febrero. Debido a los tocones y troncos a medio quemar que quedan en los potreros, el control mecánico de arbustos y maleza no es factible por muchos años.

En los bosques altos, el cadeneo es menos posible. Más bien, las topadoras apilan los árboles y arbustos en cordones. Los cordones “muertos” consisten en materia vegetal muerta apilada y las superficies que se sembrarán, a la larga, con pastos. Los cordones vivos son áreas de bosque en pie, que actúan como cortinas rompeviento y sirven de refugio al ganado en períodos de clima frío y ventoso. Al empujar la vegetación 30 metros en cada dirección, se crea una apertura de 60 metros de ancho. Dos de estas hileras, más dos cordones “muertos”, de 15 metros cada uno, dan un ancho total de 210 metros. Posteriormente, se debe dejar un cordón de 60 metros. Este método, típico en actividades de agricultura mecanizada, es más caro que el cadeneo, pero tiene la ventaja de permitir el control mecánico de la maleza. Los costos de desmante fluctúan entre \$300 y \$500 por hectárea, dependiendo de la densidad del bosque, lo remoto de la zona y el tamaño del área a desmontarse.

Existen otros métodos de desmante, tales como el corte de árboles con motosierra. En este caso, los tocones de los árboles cortados quedan en el suelo, lo que para las maderas duras significa una permanencia de 20 años, que complica el control de maleza.

En áreas cercanas a los mercados, la madera se puede vender antes de la quema, pero, tal como se indica en los anteriores capítulos, los mercados locales para las especies comunes de construcción son limitados. Entre los productos maderables que se utilizan en los establecimientos ganaderos, el más importante es el uso de árboles como postes para alambrado. Las troncas se cuartonean y, dependiendo del tamaño del fuste, rendirán entre 4 y 10 postes por árbol. Para las cercas, se colocan postes grandes (machones) cada 100 metros, enterrados a 75 cm, y más pequeños cada 5 metros, enterrados a 60 cm de profundidad; de este modo, se necesitan 200 postes por kilómetro. Las especies más populares son las maderas duras como el cuchí (*Astronium urundeuva*). Se requieren 8 rollos de alambre (de 500 metros) por kilómetro, cuando se usan alambrados de 4 hebras.

Con excepción de los llanos del Beni, los pastos mejorados son una opción viable para la ganadería en gran parte del oriente boliviano. En Santa Cruz, se ha plantado, hasta

la fecha, un total de 61.090 hectáreas (CAO 1997). Si bien existen reportes comprobados sobre la disminución de productividad de las pasturas creadas a partir de bosques tropicales en el Brasil (Buschbacher *et al.* 1998), en la mayor parte de Bolivia, se acepta que las praderas pueden mantenerse productivas durante largos períodos de tiempo y, de hecho, sufren más de problemas de infestación de maleza que de disminución en la productividad del suelo (Killeen 1991).

Los pastos más populares corresponden al género *Brachiaria*. *Brachiaria decumbens* rinde mejor en suelos bien drenados y está considerada como uno de los mejores pastos en gran parte de los llanos bolivianos, debido a su capacidad de resistir el pisoteo de los animales y brindar forraje durante la época seca. También se utiliza el pasto bracharion (*Brachiaria brisantha*), pero éste no prospera en lugares con drenaje limitado. *Brachiaria humidicola* tolera tanto suelos bien drenados como mal drenados y puede sobrevivir en áreas donde el agua se estanca por períodos prolongados. Esta especie tolera también condiciones de sequía, al igual que los otros dos tipos de brachiaria. No obstante, no tiene el mismo valor nutritivo y es, por lo tanto, buena para la cría pero no para el engorde. *Brachiaria radicans* rinde bien en áreas inundables y tolera condiciones de sequía, pero requiere plantío por estolón, en lugar de semilla, la cual es una labor de uso intensivo de mano de obra. Otras especies de brachiaria recientemente disponibles a nivel comercial son *Brachiaria dictyoniana* y *Brachiaria ruziziense*.

**Cuadro IV-4 Características de los Pastos Seleccionados**

Pasto	Precip. min.	Tolerancia al frío	Resistencia a la sequía	Tolerancia a la inundación	Calidad del suelo	Porcentaje de proteínas	Prod. (TM/ha)
B. brisantha	1,000	baja	media	baja	baja/media	6.29	50
B. decumbens	800	baja	media	baja/media	media	4.1	60
B. humidicola	1,000	media	media/alta	media/alta	baja/media	2.3	45
B. ruziziense	1,000	baja	baja	baja	media/alta	6.29	50
Colonión	1,000	baja	baja/media	baja	alta	12.2	50
Tanzania	800	baja	baja/media	baja	alta	12	60
Tobiatá	800	baja	baja/media	baja	alta	10	60

Fuente: Semente California

Otro pasto popular es Yaraguá (*Hyparrhenia rufa*), el cual predomina en la Chiquitania. Este es palatable cuando está tierno y crece vigorosamente en tierras bien drenadas, al punto de tolerar terrenos pobres si el drenaje es adecuado. No tolera la sequía y, si no se maneja adecuadamente, puede lignificarse. Finalmente, el pasto de Guinea (*Panicum maximum*) y otros pastos mejorados (Tanzania, Tobiatá, Centenario) están considerados entre los mejores pastos de engorde de Sudamérica. Estos necesitan suelos bien drenados, pero no prosperan en condiciones de sequía. Estos pastos se utilizan como pasto de corte para el engorde.

## **E. Transporte de Carne a los Mercados**

En Bolivia, la mayoría de la carne se transporta como en pie, ya sea por arreo, camión, ferrocarril o río. La pérdida de peso durante el transporte es un factor importante en esta forma de transporte. Cuando existe un punto central de embarque, surge el costo adicional de trasladar el ganado desde las haciendas, ya sea arreado o en camión. Este es el caso, por ejemplo, del envío de ganado desde San José o Roboré en la Chiquitania. En otros lugares, el ganado se lleva en camión, directamente, desde las haciendas hasta los mercados. Sólo recientemente, los ganaderos benianos han comenzado a derribar ganado en mataderos locales y enviar las reses faeneadas a La Paz. Durante la época seca, el ganado se arrea o lleva en camión hasta el matadero de la zona de San Borja-Santa Rosa, donde se sacrifica, para luego embarcar la carne en camiones refrigerados con destino a la ciudad de La Paz. El lector deberá referirse al anexo estadístico para obtener estimaciones de costos por región, los cuales varían de alrededor de \$40 a más de \$125 por cabeza o un equivalente de \$0.21 a más de \$0.67 por kilo de carne en gancho.

La pérdida de peso durante el transporte es mayor en las regiones del norte, donde el ganado se traslada en camión por distancias de 700 kilómetros durante tres a cuatro días; siguiendo la Chiquitania y el Chaco, donde el ganado se transporta por dos días en tren o camión.

---

## SECCION V

### MODELO ANALITICO DE PRODUCCION GANADERA Y FORESTAL

---

Los modelos que simulan la realidad se usan para revelar las relaciones que existen entre variables de interés y obtener conclusiones útiles para las personas encargadas de la toma de decisiones. Las personas que crean modelos simplifican las complejidades para demostrar el impacto causal de las variables independientes -tales como los valores de la madera en pie o los costos de transporte- sobre las variables dependientes -tales como la tasa de desmonte. La presente sección detalla las suposiciones concurrentes con la descripción de la forma en que el modelo funciona. Asimismo, se proporcionan descripciones de las regiones de estudio en las cuales se producen compensaciones entre la producción ganadera y la forestal. El lector podrá referirse también al anexo estadístico, en el que se especifican los valores utilizados en el modelo.

#### **A. Metodología**

La metodología que se usa en el análisis económico es la programación lineal. Esta es una técnica de optimización general que se puede utilizar para examinar la asignación ideal de recursos escasos (Buongiorno y Gilless 1987). La programación lineal se ha venido utilizando, exitosamente, por varios años en la investigación de operaciones para la producción agrícola y forestal. El modelo aquí presentado es un programa dinámico y plurianual que examina la adición del aprovechamiento forestal al escenario de la producción ganadera.

#### **B. Descripción y Formato del Modelo**

En contraste con muchos otros países, se supone que hasta una mitad de los bosques productivos de Bolivia se encuentra en propiedades privadas. Los resultados del modelo ayudarán a examinar la forma en que los propietarios de tierras usarían este recurso, frente a dos opciones: la ganadería y el manejo forestal para la venta de madera. El análisis se enfoca en dos pasos:

- primero, el modelo base compara resultados entre seis regiones de estudio en los llanos, descubriendo diferencias regionales que podrían afectar las tasas de conversión de bosque a pasturas y
- segundo, se ensayan cambios de parámetros que podrían afectar el resultado en cualquier región dada, como un medio para analizar la forma en que las distintas políticas pueden afectar las tasas de conversión de tierras para la ganadería.

El modelo examina el comportamiento de los propietarios durante un ciclo de producción de 20 años, en 10 períodos de dos años cada uno. La función objetiva del modelo es maximizar los ingresos disponibles, además del valor total de los activos fijos al

finalizar el período de 20 años. Los activos fijos incluyen el valor final de las tierras boscosas y de pastoreo, así como el valor del hato ganadero. Los ingresos disponibles son aquellos que se extraen del sistema en cualquier momento durante la ejecución del modelo. La suma de los futuros flujos descontados al valor actual se añade luego al valor descontado de los activos fijos, para obtener el valor total de la operación.

### **C. Datos Aplicados al Modelo**

Los datos aplicados al modelo se obtuvieron de varias fuentes, incluyendo documentos y entrevistas, además de planes de manejo recientemente presentados a la Superintendencia Forestal de acuerdo a los requerimientos de la nueva Ley Forestal. Las ocho concesiones forestales, el territorio indígena y la propiedad privada utilizados como referencia en el presente estudio se muestran en el mapa que se presenta en la siguiente página y se describen en detalle en el Cuadro 1 del Anexo Estadístico. Dichas unidades de bosque fueron elegidas debido a su representatividad de las seis regiones de estudio y la disponibilidad de planes de manejo con datos confiables, dentro del plazo de realización del estudio.

Los autores visitaron la mayoría de las regiones durante el curso de la investigación. No obstante, muchos de los datos son generales y si bien se incluyen seis regiones en el estudio, no se intentó ajustar los datos para cada región. Más bien, la mayoría de los factores usados en el modelo, tales como precios de tierras de pastoreo, impuestos e índices de productividad ganadera, son idénticos entre regiones. Esto, por una parte, en reconocimiento de la debilidad de ciertos datos y, por otra, como un deseo de variar sólo los factores de interés para el estudio, tales como, por ejemplo, los costos de transporte y la corta anual permisible de madera.

### **D. Recursos de Tierras**

La tierra se trata como un recurso homogéneo y se encuentra, al inicio del modelo, completamente cubierta por bosques. No se dispone de pastizales naturales, ni el bosque brinda sustento para el ganado. Por lo tanto, para la ganadería, el propietario deberá, primero, desmontar la tierra, cercarla y sembrar pasturas. La cantidad de tierra disponible para cada propietario se establece, arbitrariamente, en 2.000 hectáreas. La tierra se confiere sin costo al inicio del modelo, pero se asume que tendrá un valor establecido durante el transcurso del período de 10 años. Por consiguiente, los valores finales de la tierra son un factor importante en el modelo. Para la tierra que se mantiene con cobertura boscosa, se aplica el mayor valor mercantil de uso al final del período de 20 años, el cual asume la posibilidad de conversión a la ganadería. Otra alternativa que se ensaya, es la del bosque que se mantendrá bajo manejo forestal sostenible en el futuro previsible y cuyo valor reflejará su capacidad de producción de madera. Esto se conoce como el valor esperado de la tierra y se estima mediante el descuento de los retornos netos por hectárea hasta el infinito.

### **E. Parámetros Financieros**

El modelo ha sido diseñado para analizar los usos alternativos de los recursos de tierras, en vez de los usos alternativos del capital. Lo último implicaría la inclusión de opciones tanto de inversión como préstamo con las tasas de interés vigentes en las instituciones financieras

MAPA

bolivianas. Las tasas actuales de interés que ofrece el sistema bancario boliviano son altas en comparación a las normas internacionales, precisamente debido a la escasez de capital: típicamente 8 a 9 por ciento para depósitos a plazo fijo y 15 a 16 por ciento para préstamos. En el modelo se reconoce que tanto la producción ganadera como el manejo forestal son opciones a largo plazo, las cuales, posiblemente, no ofrecerían los mismos retornos de efectivo que otras alternativas. Por lo tanto, en vez de usar tasas mercantiles de interés, se tomó en cuenta el valor del capital en el tiempo, de acuerdo con las dos alternativas de producción consideradas en el estudio, mediante la aplicación de una tasa de descuento del 5 por ciento. No existe restricción sobre el capital disponible y, por consiguiente, no existe la opción de préstamo de capital y tampoco existe limitación para el traslado de capital de la operación en forma de ingresos disponibles.

El modelo determina la inversión inicial en el grado en que se utiliza el capital disponible. Cabe notar que el manejo forestal no requiere capital inicial en el modelo y, como se puede observar en los resultados, el sector ganadero atrae relativamente poca inversión. Por lo tanto, el capital inicial de \$300.000 previsto en el modelo base es más que suficiente en todas las repeticiones ensayadas.

#### **F. Parámetros para la Producción Ganadera**

Para iniciar actividades ganaderas, el propietario deberá desmontar, primero, las 2.000 hectáreas disponibles de tierra. En el modelo no se considera ningún costo para la adquisición de tierras.

El modelo base asume que se puede vender toda la madera comercializable extraída mediante el desmonte, pero a precios actuales de madera en pie. En realidad, la mayoría de la madera disponible en las tierras actualmente desmontadas no se vende, sino que se quema, debido al tamaño limitado del mercado local. Sin embargo, se cree que con el desarrollo de la industria maderera y la mayor cantidad de tierras bajo manejo, esta situación podrá cambiar y la madera disponible se extraerá antes de proceder al desmonte. El efecto, no obstante, es una reducción significativa en el costo de conversión de tierras forestales a la ganadería. Esto coincide con el concepto jurídico boliviano: la venta de madera disponible no es una opción a menos que la tierra se esté desmontado para convertirla a otro uso. Por lo tanto, el modelo no permite que el efectivo obtenido por concepto de la venta de madera durante el desmonte sea añadido a los ingresos disponibles, sino que los ingresos se aplican, exclusivamente, a reducir el costo de la conversión.

Los costos de desmonte varían de acuerdo a las regiones, debido a las distintas densidades de los rodales: cuanto mayor la densidad, mayor el costo de desmonte. Además, actualmente, existe una patente de \$15 por desmonte más un impuesto del 30% sobre el valor de la propiedad (véase la Sección II para mayores detalles). Posteriormente al desmonte, se siembran los pastos e instalan cercas. El cálculo final del costo neto de establecimiento de pasturas corresponde al costo de desmonte, la patente de desmonte y el costo de establecimiento de pasturas, menos los ingresos generados mediante la venta de madera.

El impuesto anual a la propiedad para cada hectárea de pastura se estima de acuerdo a la escala mostrada en la Sección II, con un promedio de \$0.38 por hectárea. La capacidad de carga animal varía entre las regiones, correspondiendo aproximadamente con la precipitación, pero con un rango de sólo una a dos hectáreas por animal. Este rango reducido se debe a que las pasturas consisten en pastos mejorados, que se seleccionan de acuerdo a las condiciones específicas de cada región.

Una vez desmontadas las tierras, los propietarios tienen la opción de iniciar el desarrollo de su hato ganadero. Este se puede crear mediante un programa de cría, comenzando con la compra de vacas y toros. Se requiere de un toro por cada 20 vacas. Se asume que el costo de adquisición de animales es aproximadamente el mismo para cada zona, \$250 por vaca y \$280 por toro, menos los costos de transporte a la región, ya que la compra se realizaría localmente y el valor del ganado es inversamente proporcional a la distancia a los centros mercantiles.

Se aplica una tasa de producción de terneros del 60 por ciento; tasa que actualmente no es obtenida por la mayoría de los ganaderos. Reiterando, el modelo considera una situación más favorable en el futuro que la existente hoy en día. Las terneras se crían hasta los dos años, edad a la que o se venden o se incluyen en el hato. Los novillos se pueden vender a los cuatro años. Las terneras se venden a \$200 en las haciendas, correspondiendo al comprador los costos de transporte. Por otra parte, los novillos se venden a los mataderos en las ciudades. Se incluyen los costos fijos y variables de producción. Existe un costo fijo de \$1.000 y un costo anual de mantenimiento, basados en el número de vacas del hato. Finalmente, hay una pérdida anual por muerte del dos por ciento en el hato ganadero.

## **G. Manejo Forestal e Ingresos**

Toda la tierra que no se convierte en pastizales se considera como bosque manejado y se aplica un costo anual promedio de manejo de \$5.60 a cada hectárea. Se aplicó un costo menor, de \$2.73, en el Chaco, suponiendo que el manejo forestal se llevaría a cabo en propiedades grandes y los costos fijos de esta actividad se distribuirían en áreas más extensas. El área total disponible de 2.000 ha se mantiene, no obstante, para todas las regiones con el fin de facilitar la comparación de los resultados entre regiones. Los impuestos a las tierras forestales son mínimos, pero se incluyen también en los costos.

La mayoría de las actividades de manejo forestal consisten en planificación anual y a mediano plazo, construcción de caminos, mercadeo y supervisión del aprovechamiento. Tal como se indica en la Sección III, varios de dichos costos son relativamente fijos en relación con el tamaño de la unidad de bosque y, por consiguiente, los costos por hectárea son menores en las unidades más grandes, ya que éstos se extienden sobre una mayor superficie de bosque. En realidad, es de esperarse que los propietarios de bosques de pequeña y mediana escala no preparen planes anuales y que, más bien, vendan una porción de su madera cada cierto número de años. Por ejemplo, una persona dueña de 1.000 hectáreas no ofrecería a las empresas madereras 50 hectáreas por año, sino más bien 250 hectáreas cada cinco años.

Los ingresos brutos provenientes de bosques manejados no se basan en los precios actuales de madera en pie, los cuales reflejan la falta de desarrollo del mercado de troncas, la falta de control del recurso y la sobreoferta en el mercado interno de madera. Los precios de la madera en pie se basan, más bien, en el concepto de venta de madera a industrias madereras establecidas que tengan acceso a mercados de exportación. El papel del propietario es manejar el bosque y poner a la venta los rodales aprobados, siguiendo una rotación programada. El resultado final aplicado en el modelo es un ingreso neto promedio por hectárea que representa los retornos bajo un régimen de manejo sostenible. El volumen de madera en pie o corta anual permisible se tomó de los planes actuales de manejo de cada región de estudio.

## **H. Función Objetiva**

El objetivo del propietario es maximizar una combinación de activos fijos e ingresos disponibles. Los primeros se describen mediante la tierra, tanto boscosa como de pastoreo, y el hato ganadero. El segundo es el efectivo que el propietario extrae del sistema durante el ciclo de veinte años. Tanto los activos fijos como el flujo de ingresos disponibles se descuentan al valor actual.

## **I. Descripciones de Sitios**

Las siguientes descripciones de sitios corresponden a las seis regiones examinadas en el modelo. Estas cubren gran parte del área en la que existe potencial de conflicto entre ganadería y aprovechamiento forestal y que se extiende desde el sureste del país hasta la zona norte de los llanos, en el departamento de Pando. Las regiones se describen como: Chaco, Chiquitania, Guarayos, Bajo Paraguá, La Paz-Beni y Pando, y se basan, en parte, en los siguientes estudios: Killeen *et al.* 1993; MDSMA 1995 e ITTO 1997.

### **\_\_\_\_\_ Sitio 1: Chaco**

Ubicado en los departamentos de Santa Cruz, Chuquisaca y Tarija, en el suroeste de Bolivia, el Gran Chaco es parte de una formación geográfica mayor, denominada Chaco Boreal. Esta extensa zona también comprende partes del Paraguay y Argentina.

El promedio de precipitación anual fluctúa entre 300 y 1000 mm, con un índice de evapotranspiración de alrededor de 1.200 mm. El Chaco sufre de una aguda erosión de origen eólico. Los suelos son, principalmente, arenosos y salinos, con un alto intercambio de cationes y un mosaico de texturas. La altitud varía de 150 a 500 m.s.n.m. Los principales productos forestales son durmientes, carbón y ramoneo para el ganado en formaciones arbustivas. Existe un potencial limitado para el aprovechamiento forestal y la ganadería en el Chaco, sin embargo, éstas son las principales actividades económicas de la región.

### **Sitio 2: Chiquitania**

Situada al norte del Chaco, en la región oriental del país, y con una extensión

aproximada de siete millones de hectáreas, la Chiquitania se encuentra sobre el Escudo Brasileño y promedia los 1.000 m.s.n.m. La región se caracteriza por sus terrenos ondulados cubiertos por bosques subtropicales, que reciben una precipitación anual de 900 a 1.200 mm. Esta zona tiene una época seca de siete meses de duración, lo que permite actividades prolongadas de extracción forestal. Los suelos tienen las siguientes características: contenido bajo de compuestos químicos, bien drenados, arcillas rojas, ácidos, alto contenido de aluminio intercambiable y baja fertilidad (oxisoles, ultisoles). Tradicionalmente, han existido asentamientos humanos en la zona, principalmente por parte de grupos indígenas y existe un alto nivel de actividades ganaderas. El bosque está compuesto, en su mayoría, por maderas duras muy densas sin la presencia de mara.

### **Sitio 3: Guarayos**

La formación de Guarayos, ubicada inmediatamente al noroeste de la Chiquitania, comprende, aproximadamente, 8.5 millones de hectáreas. Forma parte, también, del Escudo Brasileño y comparte muchas características con la Chiquitania. La principal diferencia radica en una mayor precipitación anual, que corresponde a aproximadamente 1.800 mm. La zona se clasifica como bosque húmedo subtropical. Los suelos son primordialmente bien drenados, de arcilla roja, alto contenido de aluminio intercambiable y baja fertilidad (oxisoles, ultisoles). Las operaciones de extracción de madera en la zona se pueden llevar a cabo durante cuatro a cinco meses del año, pero son interrumpidas por las copiosas lluvias de la estación húmeda. El sitio de Guarayos contiene bosques con inventarios mixtos de maderas duras y blandas. La mara se encuentra con volúmenes bajos. Existe una marcada presencia de ganadería en la región.

### **Sitio 4: Bajo Paraguá**

El Bajo Paraguá se encuentra al norte de Guarayos y representa un área de aproximadamente 5.5 millones de hectáreas. Es un bosque húmedo subtropical que recibe una precipitación anual de 1.600 mm y se encuentra a una altitud promedio de 800 m.s.n.m. Existe, no obstante, una gran variabilidad; en su mayoría los suelos son bien drenados, de arcillas rojas, con baja fertilidad (oxisoles, ultisoles). Ubicada al noreste del país y con poca infraestructura, esta remota región experimenta muy poca presión poblacional. Los costos de transporte, tanto para productos agrícolas como forestales, son muy altos: los camiones tronqueros se demoran de tres a cuatro días para llegar desde la zona hasta Santa Cruz. La época seca es prolongada e intensa, permitiendo el aprovechamiento forestal durante cinco a seis meses, pero creando problemas para la producción agrícola. Actualmente, existe poca actividad ganadera en la zona. En los bosques, hay un alto porcentaje de maderas densas y una frecuencia entre baja y media de mara.

### **Sitio 5: La Paz-Beni**

El área aquí descrita se extiende hacia el norte desde las estribaciones de los Andes y circunda a las planicies del Beni. Incluye la región del Chore y cubre 1.000.000 hectáreas de bosque húmedo subtropical, con un promedio anual de precipitación de

2.000 a 2.800 mm. La zona corresponde a una antigua planicie aluvial con suelos franco-arenosos de textura variable y fertilidad adecuada. El mal drenaje y la alta precipitación se combinan, produciéndose inundaciones frecuentes, suelos saturados y condiciones muy difíciles de transporte durante seis meses del año; no obstante, la zona tiene un alto potencial para la producción maderera (ITTO 1996). Existe intensa presión de colonización en ciertas áreas de este sitio, pero ésta se encuentra más controlada que en Guarayos. La temporada de extracción forestal se reduce a tres meses del año, debido a las inundaciones. Actualmente, existe producción ganadera moderada en la zona.

### **Sitio 6: Pando**

Si bien forma parte del bosque amazónico, la región del departamento de Pando comparte muchas características con los sitios de la Chiquitania y Guarayos. La precipitación fluctúa entre los 1.800 y 2.000 mm y la estación seca sólo tiene tres meses de duración. Los suelos predominantes son, de nuevo, oxisoles y ultisoles, como se describe anteriormente, pero varían considerablemente. La producción forestal se considera mayor que la de los sitios de Guarayos y la Chiquitania. En efecto, se han otorgado 19 nuevas concesiones en el departamento desde la promulgación de la nueva Ley Forestal. Las opciones para la producción ganadera son bajas y sufren de limitaciones serias en cuanto a mercados y transporte.

En el Cuadro V-1 se proporcionan los valores utilizados en el modelo base, tal como se explica en la siguiente sección.

**Cuadro V-1 Parámetros para los Seis Sitios de Estudio--Modelo Base**

Descripción	Unidad	Gran Chaco	Chiquitania	Guarayos	Bajo Paraguá	La Paz Beni	Pando
<b>Manejo forestal</b>							
Ingreso bruto por hectárea	\$us/ha/año	2.27	6.34	13.60	9.96	8.65	11.59
Costo del manejo sostenible	\$us/ha/año	2.73	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60
Patente forestal o impuesto a la tierra	\$us/ha/año	0.03	0.03	0.03	0.03	0.05	0.05
Ingresos netos de la venta de madera	\$us/ha/año	0	0.71	7.79	4.33	3.01	5.94
Valor final de la tierra boscosa	\$us/ha	8	296	292	111	188	140
<b>Pastura</b>							
Costo de desmonte y establecimiento de pasturas	\$us/ha	234	335	482	592	541	533
Venta de madera, menos patente por volumen	\$us/ha	7	46	189	118	144	87
Patente para desmonte	\$us/ha	15	15	15	15	15	15
Costo neto de desmonte	\$us/ha	242	304	308	489	412	460
Impuesto a la propiedad	\$us/ha/año	0.18	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
Capacidad de carga de las pasturas	ha/cabeza	2	1.5	1	1	1	1
Valor final de la tierra de pastoreo	\$us/ha	250	600	600	600	600	600
<b>Ganado</b>							
Precio de compra de vacas	\$us/cabeza	195	211	215	179	197	145
Precio de compra de toros	\$us/cabeza	225	241	245	209	227	175
Tasa de mortalidad	porcentaje	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%
Tasa de producción de terneros	porcentaje	60%	60.00%	60.00%	60.00%	60.00%	60.00%
Costo anual de mantenimiento	\$us/cabeza/año	12.62	12.62	12.62	12.62	12.62	12.62
Precio de venta - terneras	\$us/cabeza	200	200	200	200	200	200
Precio de venta - novillos de 4 años	\$us/cabeza	280	280	280	280	280	280
Costo de transporte de ganado	\$us/cabeza	54.55	39.40	35.18	70.68	52.66	105.16
<b>General</b>							
Tasa de descuento	porcentaje	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%
Tamaño de la propiedad	hectáreas	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000

---

## SECCION VI

### ANALISIS DE RESULTADOS

---

#### A. Introducción

El análisis se llevó a cabo en dos pasos. Primero, se usó el grupo básico de suposiciones para determinar los valores de los parámetros que impulsan el modelo, enfocándose en la comparación de resultados entre las seis regiones de estudio. Los resultados físicos y financieros se reportan con cierto grado de detalle en este análisis base. Posteriormente, se efectuaron pruebas de sensibilidad para varios parámetros distintos, uno a la vez, y se compararon los resultados de cada región con la base mencionada anteriormente. Los resultados de las pruebas de sensibilidad están enfocados, principalmente, en la tasa de deforestación. Los análisis de sensibilidad se realizaron en las variables de interés en cuanto a políticas, especialmente aquellas que tienen mayor influencia sobre los resultados.

La primera prueba de sensibilidad se aplicó en los costos de conversión de tierras, comparando dos escenarios alternativos: 1) la base, en la que la madera se vende a tiempo del desmonte, compensando parte del costo de conversión de la tierra a pasturas (base) y 2) la alternativa en la que no se vende la madera, sino que se quemó a tiempo de realizar el desmonte.

Segundo, el análisis de sensibilidad analiza los retornos del manejo forestal, que constituyen una función de varios factores, tales como:

- Utilización de varias especies, mercados y precios para la madera, eficiencia en el procesado, transporte vía corredores de exportación y otros que afectan a los ingresos, más
- Costos de manejo forestal, costos de transporte local, impuestos a la tierra y otros que afectan a los costos.

Para incluir todos los factores mencionados en un solo análisis, se usaron distintos niveles de retorno bruto por hectárea, en niveles centrados alrededor de una base del 50 por ciento del ingreso bruto potencial estimado del manejo del bosque.

Tercero, el análisis se torna hacia los futuros valores especulativos de las tierras de pastoreo y forestales, al finalizar el período de 20 años. Se asume, arbitrariamente, que el valor de las tierras de pastoreo se encontrará en un nivel superior al de las forestales. La base cuenta con un valor de las tierras forestales igual al de las de pastoreo, menos el costo de conversión:

basándose en la premisa de que el propietario podría convertir sus tierras a otro uso, en el futuro, si así lo desea. Los otros casos son aquellos en los que el valor de la tierra forestal es menor a este nivel potencial en el mercado.

Cuarto, se consideró el efecto de los distintos niveles de impuestos a la tierra, específicamente con tres niveles mayores de impuesto a la propiedad sobre las tierras de pastoreo.

Finalmente, se debe tener presente que el modelo se ejecutó sin ninguna restricción en el capital disponible y con una tasa baja de descuento, correspondiente al 5 por ciento. El propósito de esto es permitir que el modelo determine el atractivo relativo de las dos alternativas de uso del suelo, teniendo en cuenta que tanto el manejo forestal como la ganadería no serán actividades altamente competitivas, en comparación con otras alternativas para el uso del capital. Como resultado de la disponibilidad de capital ilimitado y una tasa baja de descuento, la magnitud de la deforestación causada por algunas de las repeticiones del modelo podría sobrestimarse con respecto al tiempo. En los próximos 20 años, el sector ganadero podría atraer menos capital que la cantidad de inversión sugerida en el modelo. Por consiguiente, la comparación de resultados tiene validez en cuanto a los impactos relativos de los varios factores considerados entre las distintas regiones de estudio, pero no es válida, necesariamente, con respecto a las tasas específicas anuales de deforestación.

## **B. Comparación Inicial de Resultados entre Seis Regiones de Estudio - Análisis Base**

Los parámetros que impulsan el modelo base se muestran en el Cuadro V-1, en la sección anterior, y los resultados físicos en cuanto a la cantidad de tierra desmontada y el aumento de los hatos ganaderos por región se muestra, a continuación, en el Cuadro VI-1. De acuerdo a los resultados, en el Chaco se produce muy poco desmonte, mientras que en el Bajo Paraguá o Pando no se producen desmontes. La región de Guarayos, por otra parte, queda altamente deforestada en el plazo de 20 años y las regiones de La Paz-Beni y la Chiquitania también presentan tasas altas de conversión a la ganadería. Los hatos ganaderos se amplían considerablemente en Guarayos y La Paz-Beni, y en menor grado en la Chiquitania; lo que se debe a la menor tasa de carga animal asumida para esta última región.

**Cuadro VI-1 Resultados Físicos al Finalizar el Período de 20 Años - Base**

Tierras boscosas y de pastoreo, y tamaño del hato ganadero al finalizar el período de 20 años:	Región de estudio					
	Chaco	Chiquita nia	Guaray os	Bajo Paraguá	La Paz- Beni	Pando
Bosque (has)	1,947	887	119	2,000	763	2,000
Pastura (has)	53	1,113	1,881	0	1,237	0
Hato ganadero total (cabezas)	26	738	1,891	0	1,232	0

Un factor clave que define los incentivos para la conversión de tierras a la ganadería es el acceso a los mercados, es decir, el costo de transporte del ganado a los mercados. Como se puede ver a continuación, si bien los ingresos forestales potenciales en Guarayos son los más elevados de todas las regiones, aún existe una tendencia marcada hacia la conversión de tierras para la ganadería. Las dos regiones más distantes, por otra parte, muestran poca tendencia hacia la deforestación en el modelo base.

En el Cuadro VI-2 se muestran los resultados financieros, con inversión inicial, seguidos por la acumulación anual neta de capital derivada de efectivo, ganado y tierras tanto en pasturas como bosques. La inversión inicial es determinada por el modelo mediante el capital disponible requerido para desmontar la tierra y adquirir ganado de cría. En ningún caso el modelo utilizó la totalidad de los \$300.000 de capital disponible. En la construcción del modelo no se considera que el manejo forestal requiere capital inicial y, más bien, los costos iniciales de construcción de caminos y preparación de planes de manejo se tratan como un costo anual, distribuido en un lapso de cinco años.

En la situación base, los retornos de las operaciones combinadas de ganadería y aprovechamiento forestal en el Chaco son negativas, mientras que los retornos combinados más altos corresponden a Guarayos. Las zonas de la Chiquitania y La Paz-Beni cuentan con retornos brutos substanciales, mientras que los del Bajo Paraguá y Pando son menores, pero en estos

casos, sin inversión inicial.

Las tasas de retorno no se calculan debido a que en las regiones donde el aprovechamiento forestal es la única actividad, no se requiere inversión inicial, puesto que los costos de adquisición de tierras y establecimiento de una base para la supervisión física (tales como caminos de acceso, viviendas y sistemas de agua potable) no se incluyen en el modelo.

**Cuadro VI-2 Resultados Financieros a fines del Período Base de 20 Años**

<b>Inversión inicial y acumulación anual de capital en efectivo, tierra y ganado:</b>	<b>Chaco</b>	<b>Chiquitania</b>	<b>Guarayos</b>	<b>Bajo Paraguá</b>	<b>La Paz-Beni</b>	<b>Pando</b>
	(USD 000)					
Inversión inicial	12.9	170.5	146.0	0	220.7	0
VAN de la acumulación de efectivo por año	(1.0)	0.6	1.9	2.5	1.4	4.6
VAN de la acumulación de tierra de pastoreo por año	0.3	12.6	21.3	0	14.0	0
VAN de la acumulación de tierra forestal por año	0.3	4.9	0.7	4.2	2.7	5.3
VAN de la acumulación de ganado por año	0.1	2.7	7.2	0	4.3	0
VAN de la acumulación total de capital por año	(0.4)	20.8	31.0	6.7	22.3	9.9

Nota: El VAN se refiere al valor actual neto usando una tasa de descuento del 5% anual.

Los totales se redondearon y, por lo tanto, la suma podrá variar.

Es interesante notar que la inversión en Guarayos es menor que en las regiones tales como la Chiquitania y La Paz-Beni, mientras que el retorno bruto es mayor. Esto es el resultado de una combinación de factores: menores costos de transporte desde esta región a los mercados, costo relativamente bajo de desmonte en comparación con las regiones amazónicas, mientras que se mantienen las tasas favorables de carga animal de un animal por hectárea en comparación con las regiones más secas de la Chiquitania y el Chaco.

Se puede observar la marcada influencia de los valores finales de la tierra de pastoreo, pues una gran proporción del valor acumulado se atribuye a este activo fijo - alrededor de 69 por ciento en Guarayos, 63 por ciento en La Paz-Beni y 61 por ciento en la Chiquitania. Los valores de la tierra boscosa (valor de mercado basado en el valor de la tierra de pastoreo menos el costo de conversión del bosque a ganadería) también son importantes y representan más que la acumulación de efectivo en cinco regiones, exceptuando Guarayos.

### C. Conversión de Tierras con Mayores Costos de Desmonte

En el anterior modelo base se considera que la madera proveniente de los desmontes encontrará un mercado, si bien con los valores actuales bajos que se reportan en estudios recientes. En realidad, bajo las condiciones actuales, aún es poco probable que se produzcan estas ventas de cantidades relativamente grandes de madera en la mayoría de las regiones, especialmente en áreas remotas. En el modelo se ensayó la alternativa en la que la madera es quemada, en lugar de ser comercializada, lo que resulta en mayores costos de conversión de bosque a ganadería. Los resultados que aparecen en el Cuadro VI-3 son notables: virtualmente ninguno de los bosques productivos se convierte a pasturas.

**Cuadro VI-3 Cantidad de Tierra Convertida a Pastura bajo dos Escenarios**

Dos escenarios con respecto a la venta de madera a tiempo del desmonte de la tierra para la siembra de pastos:	Chaco	Chiquitania	Guarayos	Bajo Paraguá	La Paz-Beni	Pando
(Total de hectáreas desmontadas de las 2,000 disponibles)						
La madera se vende a tiempo del desmonte (base)	53	1,113	1,881	0	1,237	0
La madera no se vende a tiempo del desmonte	42	0	0	0	0	0

La poca cantidad de desmontes en el Chaco es atribuible al hecho de que la producción forestal en esta zona no produce un retorno neto positivo, en contraste con las otras regiones donde los retornos netos del manejo forestal son positivos. Este resultado sugiere que bajo las condiciones actuales del mercado, con opciones limitadas para la comercialización de madera proveniente de desmontes y el alto costo de conversión, los propietarios de tierras con bosques

productivos en Bolivia podrán, en efecto, hallar interesante el manejo de bosques productivos en, virtualmente, todas las regiones, aún en Guarayos donde la tendencia a la conversión parece ser más alta.

#### **D. Retornos del Manejo Forestal**

Los retornos brutos del manejo forestal están determinados por los volúmenes de madera reportados bajo corta anual permisible en los planes de manejo utilizados en el estudio, además de los precios de madera de acuerdo a la descripción anterior. Los volúmenes de corta anual permisible sugieren la utilización de una mayor variedad de especies de la que se comercializa actualmente y los precios están basados en los precios de exportación reportados para mercados internacionales, menos los costos de extracción, aserrío y transporte. Por consiguiente, los ingresos brutos estimados para cada región representan valores potenciales que podrían ser posibles si las condiciones fuesen ideales. Por lo tanto, la base usada en el modelo se funda en un nivel arbitrario correspondiente a la mitad del ingreso potencial bruto. La sensibilidad del análisis considera dos niveles por debajo y dos niveles por encima del nivel base de 50 por ciento. En el Cuadro VI-4 se muestran los retornos netos resultantes de estos diferentes niveles de ingreso bruto.

Los múltiples factores que pueden dar lugar al logro de estos distintos niveles de ingresos brutos y netos no se enuncian de manera explícita. Más bien, los diferentes niveles utilizados en el análisis de sensibilidad se pueden relacionar con los distintos niveles de ingresos. Por ejemplo, un incremento de los ingresos netos en la zona de La Paz-Beni, de \$3.01 a \$4.74 por hectárea por año, podría deberse a aumentos en los ingresos brutos o a reducciones en los costos. Los ingresos brutos por concepto de manejo forestal aumentan con la mayor utilización de múltiples especies, mejor acceso a mercados de exportación e internos, mejores mercados para la madera en pie y troncas, precios y valor agregado para productos maderables, mejoras en el transporte, eficiencia en el procesamiento y otros.

**Cuadro VI-4 Rango de Ingresos Forestales Netos Posibles por Región**

<b>Ingresos anuales netos de bosques manejados cuando los ingresos brutos corresponden a:</b>	<b>Chaco</b>	<b>Chiquitania</b>	<b>Guarayos</b>	<b>Bajo Paraguará</b>	<b>La Paz-Beni</b>	<b>Pando</b>
	(USD por hectárea por año)					
70% del potencial	12.9	170.5	146.0	0	220.7	0
60% del potencial	(1.0)	0.6	1.9	2.5	1.4	4.6
50% del potencial	0.3	12.6	21.3	0	14.0	0
40% del potencial	0.3	4.9	0.7	4.2	2.7	5.3
30% del potencial	0.1	2.7	7.2	0	4.3	0

Los costos del manejo forestal se estimaron en \$6.50 por hectárea, anualmente, excepto por el Chaco donde se aplicó un valor de \$2.73 por hectárea por año. La mayoría de las actividades de manejo forestal se refieren a planificación anual y a mediano plazo, construcción de caminos, comercialización y supervisión del aprovechamiento. Varios de estos costos son relativamente fijos en relación al tamaño de la unidad de bosque y, por consiguiente, los costos por hectárea son menores en unidades mayores, ya que éstos están distribuidos en una mayor superficie forestal. El manejo de unidades de bosque de 5.000 hectáreas podrá reducir los costos por hectárea en alrededor del cincuenta por ciento.

Otras variables de costos incluyen la eficiencia del operador en la preparación de planes operativos anuales, comercialización y supervisión, y construcción y mantenimiento de caminos. Se podría esperar que los propietarios de rodales de pequeña a mediana escala no elaboren planes anuales y que, más bien, vendan una porción de su madera cada cierto número de años. Por ejemplo, una persona que cuente con 1.000 hectáreas en lugar de ofrecer 50 hectáreas al año a las empresas madereras, podría ofrecer 250 hectáreas cada cinco años. El modelo también asume que el requerimiento de establecer parcelas de investigación sea menos estricto para propietarios que manejen, por ejemplo, 5.000 hectáreas de bosque.

Reiterando, estas variables no se tratan de forma explícita, debido a que sus efectos se traducen en ingresos netos y el

modelo ya se ejecutó para una serie de escenarios que se muestran en el cuadro anterior. Más bien, los varios escenarios relacionados con los ingresos netos por hectárea descritos en el Cuadro VI-4 son suficientes para considerar los impactos de varios factores de ingresos y costo.

En el Cuadro VI-5 se proporcionan los resultados correspondientes a los distintos niveles de ingresos brutos y netos por región en cuanto a la cantidad de tierra deforestada. La situación base, en la que los ingresos netos varían de cero a alrededor de \$8.00 por hectárea de bosque, resulta en tasas de deforestación mayores al 50% en la Chiquitania y La Paz-Beni, y se aproximan al 100% en Guarayos, mientras que existe muy poca conversión en el resto de las regiones. Es interesante señalar que cuando los ingresos del bosque superan a la base, la deforestación se reduce drásticamente. Si los propietarios pudieran obtener un nivel muy alto - y quizás improbable - de valor estimado potencial del bosque, correspondiente a un 65%, los ingresos netos se elevarían en un rango de \$0.42 a \$13.411 por hectárea y los incentivos para convertir la tierra a la ganadería se harían insignificantes.

**Cuadro VI-5 Cantidad de Tierra Convertida a la Ganadería después de 20 Años con Diferentes Niveles de Ingresos Forestales Brutos**

<b>Cantidad total de tierra convertida cuando el ingreso forestal bruto es de:</b>	<b>Chaco</b>	<b>Chiquitania</b>	<b>Guarayos</b>	<b>Bajo Paraguá</b>	<b>La Paz-Beni</b>	<b>Pando</b>
(Total de hectáreas desmontadas con los 2.000 disponibles)						
70% del potencial (y más)	1	0	0	0	0	0
65% del potencial	19	256	0	0	0	0
60% del potencial	53	1,196	946	0	0	0
55% del potencial	53	1,155	1,677	0	418	0
50% del potencial (base)	53	1,113	1,881	0	1,237	0
45% del potencial	53	1,725	2,000	0	1,197	0
40% del potencial	53	1,967	2,000	0	1,155	0
35% del potencial	53	1,967	2,000	0	1,375	0
30% del potencial (y menos)	53	1,967		2	1,544	0

Por otra parte, al disminuir el nivel de los ingresos netos, bajando a cero en la Chiquitania y La Paz-Beni, las tasas de deforestación aumentan significativamente. Sin embargo, aún al nivel más bajo de ingresos brutos ensayado en el modelo (30% del potencial) y con ingresos netos anuales de \$0.35 y \$1.31 en el Bajo Paraguá y Pando, respectivamente, la conversión a la ganadería en dichas regiones aún no es rentable.

Si bien estos resultados deberán tratarse con cierta precaución, los datos usados en el modelo sugieren que la tendencia hacia la conversión de tierras forestales a la ganadería podría ser mayor en Guarayos, seguida por la Chiquitania y La Paz-Beni.

En las unidades grandes de bosque, en las que el costo de manejo forestal podrá ser de aproximadamente la mitad del estimado de \$5.60 por hectárea que se utiliza en el análisis base, se puede conjeturar sobre los efectos en las estructuras de incentivos. Esta situación se puede aplicar a propiedades grandes, quizás de aproximadamente 5.000 hectáreas, en lugar de las 2.000 hectáreas usadas en el modelo base. Los niveles de ingresos netos podrían convertirse en:

<b>Región</b>	<b>\$/hectárea</b>
Chaco	0.87
Chiquitania	3.51
Guarayos	10.77
Bajo Paraguá	7.13
La Paz-Beni	5.81
Pando	8.74

Si se comparan con los niveles de ingresos netos que se muestran en el Cuadro VI-4, las implicaciones serían similares a la elevación de los ingresos brutos a más del 60 por ciento del potencial. Extrapolando los resultados del Cuadro VI-5, se puede ver que los incentivos para la conversión se reducirían a cero en casi todas las regiones, mientras que la deforestación en Guarayos puede disminuir de 95 a menos del 50 por ciento. Por lo tanto, se puede concluir que la tendencia a deforestar la tierra será, en efecto, mayor en pequeñas parcelas donde los costos de manejo forestal son mayores por hectárea.

## **E. Efectos del Valor Especulativo de la Tierra**

Los valores finales de la tierra de pastoreo aplicados en el modelo base se escogieron arbitrariamente en un monto de \$600 por hectárea, excepto para el Chaco, donde éste corresponde a \$250. Estos valores cubren, por demás, el costo de conversión del bosque a la ganadería y resultan en valores mercantiles de tierra forestal convertible superiores a los de la tierra de uso exclusivamente forestal. Los valores de la tierra restringida al uso forestal exclusivo son iguales al flujo descontado de futuros ingresos netos, que se calcula, simplemente, mediante la división de los ingresos netos anuales por hectárea por la tasa de descuento.

En el Cuadro VI-6 se muestran los valores de la tierra utilizados en el modelo, comenzando en la primera fila con los valores arbitrarios aplicados a las tierras de pastoreo. La segunda fila contiene los valores del mercado para la tierra boscosa en función de la primera fila, es decir, avaluada por su uso mayor (convertible a pastura). Juntas, las filas uno y dos constituyen el modelo base. La tercera fila muestra los valores de la tierra boscosa basados en una restricción al uso exclusivamente forestal y equivalen al valor actual neto del flujo anual de ingresos netos forestales. La cuarta fila se fija en cero, simulando una situación en la que la tenencia de la tierra forestal es insegura y, por lo tanto, el valor especulativo futuro de poseer la tierra no forma parte del esquema de incentivos para los propietarios de bosques.

**Cuadro VI-6 Valores Finales de las Tierras de Pastoreo y Forestales**

<b>Valores finales de las tierras forestales usados en el modelo de acuerdo a varios escenarios:</b>	<b>Chaco</b>	<b>Chiquitania</b>	<b>Guarayos</b>	<b>Bajo Paraguá</b>	<b>La Paz-Beni</b>	<b>Pando</b>
	(USD por hectárea)					
Valor de las tierras de pastoreo (base)	250	600	600	600	600	600
Valor de las tierras forestales-uso mayor (base)	8	296	292	111	188	140
Valor de las tierras forestales-sólo producción forestal	0	14	159	87	60	119
Valor de las tierras forestales-inseguridad en la tenencia de la tierra	0	0	0	0	0	0

Los valores de las tierras de pastoreo se mantienen al mismo nivel mostrado anteriormente, mientras que el modelo se ejecutó con tres niveles de valor final de la tierra forestal. En el Cuadro VI-7 se proporcionan los resultados en términos de conversión de la tierra.

El primer resultado del análisis de los valores finales de la tierra es notable: los valores finales de la tierra de pastoreo pueden incrementarse hasta cualquier valor superior a \$600 (\$250 para el Chaco) y los resultados del modelo en cuanto a decisiones tomadas por el propietario y la cantidad de tierra convertida a la ganadería se mantienen idénticos. De hecho, el modelo se ejecutó con cantidades mucho mayores, colocándose los valores de las tierras de pastoreo en \$1000/hectárea y \$2000/hectárea y el comportamiento del propietario se mantuvo inalterado. Esto implica que, con tenencia segura de la tierra sin restricciones de zonificación, los valores especulativos de la tierra no afectarán las decisiones para proceder al desmonte. La razón de esto es la siguiente: al aumentar los valores especulativos de la tierra de pastoreo, también aumenta el valor

especulativo de la tierra forestal. En un mercado perfecto, los valores de las tierras forestales se incrementarían en la misma proporción que las tierras desmontadas para el pastoreo, siendo la diferencia entre las dos el costo de conversión de bosque a pastura.

Por supuesto que si los valores de la tierra de pastoreo disminuyen, también disminuirían en la misma proporción los valores de la tierra forestal, pero éstos encontrarían su piso en el valor del uso forestal (tercera fila del Cuadro VI-6). Esta es la razón por la que los valores base de la tierra de pastoreo se fijaron en \$600 en el modelo; de modo que los valores finales de la tierra forestal coincidirían con la fila 2: el valor en el mercado cuando la tierra se puede convertir a la ganadería. Un valor menor de la tierra de pastoreo implicaría el uso de los valores de la fila 3 en lugar de los de la fila 2 (lo cual no sería conveniente ya que se deseaba ensayar ambas alternativas).

La fila 3 se incluye para ensayar un caso particular: el de la zonificación restringida en la que la tierra no se puede convertir a ningún uso aparte del forestal. El modelo prueba el grado en el que dicha restricción no contrarrestaría los incentivos del mercado percibidos por los propietarios y, por lo tanto, el nivel de resistencia que se produciría a dicha zonificación. Los resultados del modelo pueden interpretarse en términos del comportamiento de los propietarios si se aplica la zonificación. La comparación de las filas 1 y 2 del Cuadro VI-7 sugiere que si la zonificación tiene el efecto de reducir los valores finales de la tierra, se crearán fuertes incentivos para evitar la zonificación y mantener el valor de la tierra mediante la deforestación. Es decir que el modelo sugiere que los propietarios tendrán un incentivo para deforestar la tierra, si dicha acción ayudará a evitar las restricciones de zonificación y la pérdida del valor especulativo de la tierra.

La fila 3 del siguiente cuadro muestra el grado de conversión cuando los valores finales de la tierra forestal se reducen a cero, reflejando una situación en la que las posibilidades de asegurar el control de la tierra forestal se consideran tan tenues, que los operadores forestales asumen la pérdida, a la larga, de su acceso a la tierra.

**Cuadro VI-7 Cantidad de Tierra Convertida a la Ganadería bajo Tres Escenarios de Valor Final de la Tierra Forestal**

<b>Escenarios en el que se define el valor final de las tierras forestales:</b>	<b>Chaco</b>	<b>Chiquitania</b>	<b>Guarayos</b>	<b>Bajo Paraguá</b>	<b>La Paz-Beni</b>	<b>Pando</b>
(Total de hectáreas desmontadas de las 2,000 disponibles)						
Valor del usos mayor (base)	53	1,113	1,881	0	1,237	0
Sólo producción forestal	2,000	2,000	2,000	30	1,766	45
Tenencia insegura de las tierras forestales	2,000	2,000	2,000	316	1,766	257

Cuando los valores finales de las tierras forestales son menores a los del modelo base, los impactos son marcados. Aún las regiones que mostraron poca tendencia hacia la deforestación en los ensayos iniciales del modelo, están sujetas, ahora, al desmonte por razones meramente especulativas. Guarayos, la Chiquitania, La Paz-Beni y aún el Chaco se deforestan en un 90 a 100 por ciento, de acuerdo al modelo. Curiosamente, los resultados de estas cuatro regiones son idénticos en los dos casos: donde los valores finales de la tierra forestal se reducen de niveles de mercado (con opción a la conversión) a niveles de uso restringido y donde los valores finales de la tierra forestal son iguales a cero. Hasta el desmonte aumenta, si bien en forma moderada, en las dos regiones más remotas - Bajo Paraguá y Pando - al reducirse los valores finales del bosque.

#### **F. Impuestos Diferenciados a la Tierra**

La última variable de política corresponde al impuesto a la tierra de pastoreo, el que se incrementa a niveles más altos mientras que las patentes forestales se mantienen en su nivel actual nominal. Los impuestos a las tierras desmontadas y sembradas para el pastoreo variarán, en realidad, por región con los valores de la tierra y el tamaño promedio de las propiedades. En el modelo base, no obstante, se aplicó a las cinco regiones un valor único de \$0.38 por hectárea (\$0.18 en el Chaco). Aquí, se aplicaron tres niveles superiores: \$1.00, \$2.00 y \$3.00 por hectárea. Debe recordarse que las regiones de estudio consideradas en el modelo se encuentran fuera de las áreas agrícolas centrales de “integración y expansión” del departamento de Santa Cruz y están situadas, más bien, en áreas alejadas donde el aprovechamiento forestal y la ganadería son

las actividades dominantes. Por consiguiente, se puede esperar que los valores de la propiedad se mantengan bajos y que los altos niveles ensayados en el modelo no se logren por cierto tiempo. Aún el nivel de \$1.00 sugiere un aumento del triple. El nivel más alto ensayado - \$3.00 por hectárea - implica un valor total de la propiedad mayor a \$120.000 y un valor declarado de tierra de pastoreo por hectárea superior a \$200.

En el Cuadro VI-8 se muestran los resultados en cuanto a la cantidad de tierra convertida a la ganadería. Sólo las tres regiones que mostraron una tendencia hacia la conversión en el modelo base son relevantes para este análisis.

**Cuadro VI-8 Impacto de los Impuestos a las Tierras de Pastoreo en la Conversión de Uso de Suelos**

	Chiquita	Guarayos	La Paz-Beni
	nia		
<b>Nivel de impuesto a las tierras de pastoreo:</b>	(Total de hectáreas desmontadas de las 2,000 disponibles)		
\$0.38/hectárea (base)	1,113	1,881	1,237
\$1.00/hectárea	1,088	1,849	496
\$2.00/hectárea	144	1,799	0
\$3.00/hectárea	91	1,166	0

Es interesante notar que el impacto en la conversión debido al aumento de casi el triple en los impuestos a las tierras de pastoreo, es virtualmente cero en dos de las regiones. Esto se puede observar comparando las filas 1 y 2 del cuadro. Si, en efecto, este aumento representa el rango factible de opciones, el cual podría ser el caso, los impuestos diferenciados a la tierra de uso ganadero y forestal tendrán muy poco impacto sobre las decisiones relativas al uso del suelo. Si, no obstante, los impuestos a las tierras de pastoreo se incrementan a niveles aún más altos, entonces los impactos comenzarán a afectar, eventualmente, la rentabilidad de la ganadería y el impacto sobre la conversión se puede ver en las filas 3 y 4. La implicación de este hecho es que sólo cuando los impuestos a las tierras de pastoreo se incrementan a niveles suficientemente altos como para afectar la rentabilidad de la ganadería, éstos tendrán un impacto en los incentivos para mantener la tierra con su cobertura

boscosa. Sin embargo, los impuestos a la propiedad rural también sirven a los gobiernos municipales para recaudar fondos para la mejora de caminos rurales, lo cual tendería a producir, simultáneamente, una mayor deforestación.

---

## SECCION VII

### CONCLUSIONES E IMPLICACIONES EN CUANTO A POLITICA

---

En general, el sector forestal se caracteriza por poseer dos segmentos diferenciados por sus correspondientes mercados. Por una parte, las empresas madereras con concesiones se enfocan en la exportación, mientras que los pequeños aserraderos proveen a los mercados internos con madera de construcción. En el pasado, las empresas madereras con concesiones eran altamente selectivas, favoreciendo sólo las especies muy valiosas, sin embargo, ahora éstas empiezan a manejar los bosques y utilizar un mayor número de especies, introduciendo nuevos productos a los canales de exportación. La madera de primera clase se exporta, principalmente, a los Estados Unidos, la de segunda a la Argentina, mientras que la madera de tercera se usa en la industria local de carpintería. El mercado interno para la madera de construcción es reducido y, por lo tanto, la mayoría de la madera proveniente de desmontes, especialmente aquella de especies para construcción, menos valiosas, es quemada. Esta práctica es especialmente corriente en las regiones más alejadas. Debido a la sobre-oferta, los precios actuales de la madera en pie son muy bajos, en comparación con los precios potenciales basados en los valores de exportación.

El precio de la madera en pie se está incrementando, aparentemente como resultado de la ley forestal, que restringe la oferta de los bosques no manejados. Los volúmenes de madera en pie por hectárea suben en los bosques manejados con el aumento en el uso de diferentes especies, tanto para los mercados internos como para los de exportación.

El sector ganadero se tipifica por sus operaciones extensivas, en las que el ganado de engorde se cría con pastos naturales. Los novillos maduros se envían, en pie, directamente a los centros mercantiles. Dos de los cambios recientes en este escenario, observados en el presente estudio, son: 1) el desarrollo de operaciones de engorde alrededor de la ciudad de Santa Cruz, en las que el ganado joven se engorda en pasturas mejoradas y 2) el funcionamiento de mataderos en el Beni, permitiendo así el transporte refrigerado a La Paz.

Actualmente, el sector ganadero atrae poca inversión de capital, lo cual implica que la disponibilidad de éste no es una limitación importante para la expansión de la ganadería. La relativamente baja producción y los altos costos de producción, además del potencial limitado para la expansión del mercado son factores que implican un crecimiento lento del sector, librando, hasta la fecha, a los bosques de gran parte de los llanos bolivianos de presiones excesivas. Con el tiempo, al ampliarse gradualmente el sector ganadero, se cree que los retornos netos de los bosques manejados también aumentarán. Por lo tanto, ambos sectores podrán prosperar paralelamente.

El modelo muestra que el desmonte de tierras para la ganadería, tal como se practica actualmente, es prohibitivo, si no incluye la venta de madera para compensar el

costo del desmonte y establecimiento de pasturas u otros métodos de ahorro de los costos de desmonte. Actualmente, existen pocas posibilidades de que la mayoría del volumen de la madera proveniente de sitios remotos de desmonte sea canalizada hacia mercados de exportación. Los mercados locales son pequeños comparados con los grandes volúmenes disponibles de madera proveniente de los desmontes. Por lo tanto, las perspectivas de compensar los costos de desmonte con la venta de madera son ínfimas, especialmente en regiones alejadas. Existen métodos menos costosos para el desmonte, pero algunos de éstos implican limitaciones posteriores en cuanto al mantenimiento de las pasturas. Por ejemplo, la corta con motosierra y quema deja tocones que subsisten por muchos años, haciendo imposible el control de maleza con tractor.

Las tres regiones que muestran, uniformemente, mayor propensión a la deforestación son: Guarayos, la Chiquitania y La Paz-Beni. Sin embargo, con incrementos relativamente modestos de los ingresos forestales, los bosques productivos de todas las regiones podrían ser conservados por los propietarios. Las otras tres regiones muestran muy poca tendencia a la deforestación. Los resultados del modelo muestran que los propietarios de tierras de las regiones más distantes - Pando y el Bajo Paraguá - tendrían una mayor preferencia por utilizar las tierras para la producción forestal en lugar de la ganadería, principalmente debido a los costos significativamente mayores del transporte del ganado hacia los mercados. Este resultado implica que mientras el acceso sea deficiente, existirá poca necesidad de intervención pública para la preservación de los bosques productivos en las regiones más remotas del país. Más bien, se podrá depender de los propietarios para la conservación y el manejo de los bosques, si se brinda a éstos el asesoramiento y apoyo necesarios.

La única situación en la que el modelo muestra una tendencia hacia la conversión de bosques, ya sea en Pando o el Bajo Paraguá, se produce cuando las tierras boscosas pierden totalmente su valor al transcurrir 20 años, mientras que las tierras de pastoreo adquieren gran valor. Este resultado tiene por objeto simular una situación en la que la tenencia de la tierra se asegura mediante el desmonte y el pastoreo de ganado, pero donde el bosque está sujeto al avasallamiento o la colonización y podría, por lo tanto, perderse el derecho de propiedad.

Los resultados del modelo muestran que el Chaco no se utiliza para actividades forestales y que en éste no se desmontan cantidades significativas de tierra para el pastoreo de ganado. Si bien el modelo no tiene en cuenta la posibilidad de que el bosque sostenga ganado, la realidad en el Chaco es que el ganado pasta y ramonea, alimentándose de plantas nativas en áreas boscosas. Este tipo de pastoreo extensivo, aprovechando la vegetación nativa, es el uso de tierra más posible para el futuro de la región.

Sorprendentemente, los valores especulativos de la tierra no tienen que crear presión para el desmonte de los bosques. Si el valor de las tierras de pastoreo y forestales se incrementa por el mismo monto (siendo la diferencia entre éstos el costo de la conversión del bosque a pastura), entonces los incentivos para desmontar la tierra no

se cambian. El valor de la tierra desmontada, sembrada y cercada para el cultivo de pastos puede subir en valor del nivel de \$600 por hectárea usado en el modelo a \$1000 por hectárea o montos mayores y los resultados en todas las regiones se mantienen inalterados. Esto se debe a que los valores de la tierra boscosa, con posibilidad de conversión a la ganadería, aumentan en la misma cantidad, dejando sin cambiar la diferencia absoluta entre el precio de las tierras forestales y de pastoreo. Por lo tanto, la estructura de incentivos para el propietario no es afectada.

Sin embargo, cuando el valor especulativo de la tierra de pastoreo sube y no así el de la tierra forestal, el impacto es marcado, como en el caso de la pérdida del valor final de la tierra debido a la inseguridad en la tenencia de la tierra forestal. Se crea un pronunciado incentivo para la deforestación de tierras. Esta es la única condición ensayada que produjo cantidades significativas de deforestación en regiones como el Chaco, Bajo Paraguá y Pando. La importancia de las reformas promulgadas en la nueva ley de tenencia de la tierra se puede observar fácilmente, lo que sugiere su puesta en práctica tan pronto como sea posible.

Curiosamente, se puede crear un incentivo incorrecto a través de políticas que protegerían el bosque mediante la zonificación, deprimiendo los valores de la tierra forestal. Por ejemplo, si las restricciones de zonificación en la Chiquitania bajaran los valores de la tierra boscosa de su potencial (\$296 por hectárea al convertirse al pastoreo) a su potencial exclusivamente forestal (\$14), entonces el modelo muestra que la tasa de deforestación de la región virtualmente se duplicaría. Este resultado del modelo refleja los incentivos que los propietarios tendrían para evitar la zonificación. De acuerdo al modelo, aún los propietarios del Chaco preferirían desmontar la tierra bajo dichas circunstancias (con una reducción de sólo \$8 a \$0/hectárea).

Las restricciones en la zonificación del uso de tierras podrían erosionar el valor especulativo, del mismo modo que la inseguridad de la tenencia, creando incentivos para deforestar la tierra y, de esta forma, evitar las restricciones impuestas por la zonificación. El uso de esta última deberá aplicarse sólo cuando exista la voluntad política y la capacidad para su cumplimiento. Obviamente, en un país que carece de un sistema claro de titulación y con políticas de expansión de la ocupación humana en el territorio nacional, la existencia de dicha voluntad política es poco posible.

Los impuestos actuales a la tierra son relativamente bajos para la ganadería e insignificantes para el manejo forestal en tierras privadas. El aumento a aproximadamente el triple de los impuestos a las tierras de pastoreo, de \$0.38 a \$1.00 por hectárea no causó un impacto significativo en la tasa de conversión de tierras a la ganadería. Por supuesto que la elevación de impuestos a montos mucho mayores (\$2 ó \$3 por hectárea) afecta, a la larga, los retornos netos de la producción ganadera e impacta los incentivos para la conversión de la tierra forestal a la ganadería. No obstante, el aumento del impuesto a la propiedad rural también recaudaría fondos adicionales para la mejora de caminos rurales por parte de los gobiernos municipales, lo cual tendería a favorecer la conversión a la ganadería. Por lo tanto, el impuesto a la tierra puede tener un efecto dual y contradictorio con respecto a la conservación de los bosques.

Los retornos del manejo forestal son el factor principal que impulsa el modelo. El incremento en el ingreso bruto de 50 a 65 por ciento del potencial estimado brinda suficiente incentivo para que los propietarios prefieran el manejo de los bosques productivos en vez del desmonte para la ganadería, aún en regiones con marcada tendencia hacia la conversión, tales como la Chiquitania, Guarayos y La Paz-Beni. Inclusive un aumento de 50 a 55 por ciento del potencial del ingreso bruto, reduce la tasa de deforestación en La Paz-Beni a una fracción del nivel que alcanzaría, de otro modo, con ingresos más bajos por la producción forestal.

La asistencia a los propietarios en sus esfuerzos de manejo sostenible de los bosques podría ser un poderoso instrumento para reducir costos y mejorar márgenes. La asistencia técnica para facilitar prácticas convenientes en la producción, así como en la comercialización de productos forestales es, probablemente, el medio más efectivo para apoyar a los propietarios de tierras y brindar un ambiente positivo para obtener su interés y cooperación. Los estimados de costos del manejo forestal sostenible, elaborados para el presente estudio, muestran una marcada disminución en las unidades extensas de bosque. Los costos estimados para el manejo de unidades de bosque de 2.000 hectáreas, correspondientes a \$5.60 por hectárea, no parecen ser excesivos, pero los propietarios/administradores de propiedades más pequeñas podrán hallar que los costos son prohibitivos.

Debe notarse que el nivel de confianza ofrecido en las conclusiones con respecto a los incentivos para mantener y manejar bosques productivos no se aplica en las vastas áreas de los llanos bolivianos donde los bosques son menos productivos. Tal como se explica anteriormente, los resultados del modelo son muy sensibles a cambios tanto en los ingresos netos provenientes del manejo forestal, como en los costos del desmonte; siendo ambos menores en zonas de bosques menos densos y productivos. Muchos de los bosques de la Chiquitania y Guarayos tienen mayor densidad y serían menos susceptibles a la conversión. Los resultados del modelo son válidos, no obstante, en el Chaco, donde éste contempla una situación en la que la productividad de los bosques es baja.

Finalmente, debe señalarse, otra vez, que el modelo no se aplica a situaciones de expansión agrícola, tanto programas de colonización a pequeña escala como a ampliaciones de la agricultura mecanizada. También debe indicarse que los resultados tienen validez para las regiones más remotas - el Bajo Paraguá y Pando - siempre y cuando la infraestructura siga siendo deficiente y se mantengan los consiguientes altos costos de transporte.

---

**SECCION VIII**  
**BIBLIOGRAFIA**

---

- Binswanger, H. P. 1991. Brazilian Policies that Encourage Deforestation in the Amazon. *World Development* 19:821-829.
- Buschbacher, R., C. Uhl y E. A. S. Serrao. 1988. Abandoned Pastures in the Eastern Amazon: Nutritional Stocks in the Soil and Vegetation. *The Journal of Ecology*, 76:682-99.
- Cámara Forestal de Bolivia. 1997. Estadísticas de Exportación y Ventas Internas de Productos Forestales a Nivel Nacional, Gestión 1996. Santa Cruz, Bolivia.
- Cámara Agropecuaria del Oriente. Números de Nuestra Tierra. Varias ediciones.
- Córdova Trujillo, Javier. 1998. Encuesta de Precios de Venta de Madera en Diferentes Etapas de Utilización. Pasantía. UAGRM. Santa Cruz.
- Hecht, S. B. 1992. Logics of Livestock and Deforestation: The Case of Amazonia. *In* Development or Destruction, the Conversion of Tropical Forest to Pasture in Latin America. T. Downing, S. Hecht, H. Pearson, and C. Garcia Downing eds. Boulder, Westview Press. 7-25.
- Hunnisett, G. 1996. The Forest Sector and Deforestation in Bolivia. World Bank, La Paz.
- Hyde W. F. y R. A. Sedjo. 1992. Managing Tropical Forests: Reflections on the Rent Distribution. *Land Economics*, 68:343-350.
- ITTO. 1996. The Promotion of Sustainable Forest Development in Bolivia. Report Submitted to the International Tropical Timber Council by the Mission Established Pursuant to Decision 2(XVII).
- Johnson, Nels y Bruce Cabarle, "Sobreviviendo la Tala: Manejo del Bosque Natural en los Trópicos Húmedos", World Resources Institute y Consejo Centroamericano de Bosques y Áreas Protegidas, 1995.
- Kaimowitz, D., C. Vallejos, P. Pacheco, and R. Lopez. 1997. Municipal Governments and Forest Management in Lowland Bolivia. Documento del CIFOR sin publicar.
- Kaimowitz, D. 1996. Livestock and Deforestation, Central America in the 1980's and 1990's: A Policy Perspective. CIFOR Special Publication, Jakarta, Indonesia.

- Keto, A.I., K. Scott, K. y M.F. Olsen, "Sustainable Harvesting of Tropical Rainforests: A Reassessment". Rainforest Conservation Society. Brisbane, Australia. 1990.  
Reportado en Johnson, Nels y Bruce Cabarle, "Sobreviviendo la Tala: Manejo del Bosque Natural en los Trópicos Húmedos", World Resources Institute y Consejo Centroamericano de Bosques y Areas Protegidas, 1995.
- Killeen, T. J., E. García y S. G. Beck, Eds. 1993. Guía de Arboles de Bolivia. Herbario Nacional de Bolivia y Missouri Botanical Garden.
- Killeen, T. J. 1991. Range Management and Land-use Practices in Chiquitania, Santa Cruz, Bolivia. *Rangelands*, 13:59-63.
- Kishor, N. M. y L. F. Constantino. 1993. Forest Management and Competing Land Uses: An Economic Analysis for Costa Rica. LATEN Dissemination Note #7, World Bank, Washington D. C.
- Lopez, J. 1993. Recursos Forestales de Bolivia y su Aprovechamiento. Cooperación Técnica Holandesa, La Paz.
- Mahar, D. 1988. Government Policies and Deforestation in Brazil's Amazon. Washington D. C. World Bank.
- Mancilla, R. 1996. Estado de Conservación de los Bosques en Bolivia. En *Hacia el Manejo Forestal Sostenible*. BOLFOR.
- Merry, F. D. y D. R. Carter. 1997. An Analysis of the Bolivian Mahogany Export Market with Policy Implications for the Forest Sector. BOLFOR Documento Técnico.
- Meyers, N. 1981. The Hamburger Connection: How Central America's Forests Became North America's Hamburgers. *Ambio*, 10:3-8.
- Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación 1995. Mapa Forestal de Bolivia, Memoria Explicativa.
- Nations, J. and D. Komer. 1983. Rainforests and the Hamburger Society. *Environment*, 25:12-20.
- Pattie P. y F. Aguilar. 1997. Comercio de Productos Forestales en el Marco del Manejo Forestal Sostenible, BOLFOR. Documento Técnico 61/1997.
- Poore, D. 1988. Natural Forest Management for Sustainable Timber Production. International Institute for Environment and Development, report for the ITTO, London, 1988. Vol 1.

- Rice, Richard E.; Howard, Andrew F. 1996. Rentabilidad del Sector Forestal en Bolivia: Estudio de Caso del Bosque Chimanes. BOLFORD, Documento Técnico 32/96. Santa Cruz, Bolivia.
- Robbins, Eugene; Kenny; Robert; Hyde, William. 1995. Las Concesiones Forestales y la Política Industrial en Bolivia. BOLFORD, Documento Técnico 11/95. Santa Cruz, Bolivia
- Saravia, C., M. Virieux, G. Segovia, E. Salas. 1995. Manual de Ganadería del Chaco. FEGASACRUZ, Santa Cruz, Bolivia..
- Serrao, E. A. and J. M. Toledo. 1992. Sustaining Pasture-based Production Systems for the Humid Tropics. *In* Development or Destruction, the Conversion of Tropical Forest to Pasture in Latin America. T. Downing, S. Hecht, H. Pearson, and C. Garcia Downing eds. Boulder, Westview Press. 257-280.
- Serrao, E. A. and J. M. Toledo. 1993. The Search for Sustainability in Amazonian Pastures. *In* Alternatives to Deforestation: Steps Toward Sustainable use of the Amazon Rainforest. A. B. Anderson ed. Columbia University Press, New York. 195-214.
- Soto Hidalgo, Ademar Juan Carlos. 1996. Encuestas de Precios de Venta de Madera en Diferentes Etapas de Utilización. Pasantía. Santa Cruz.
- Von Amsberg, J. 1994. Economic Parameters of Deforestation. Policy Research Working Paper 1350. The World Bank, Washington D.C.
- Zhang, D. and P. H. Pearse. 1996. Differences in Silvicultural Investment under Various Types of Forest Tenure. *Forest Science*, 42:442-449.



## ANEXO ESTADISTICO, INCLUYENDO LOS VALORES UTILIZADOS EN EL MODELO

---

### Densidad y Productividad Forestal

Las nueve concesiones forestales y la propiedad privada usadas como referencia en el presente estudio se describen en detalle en el Cuadro 1, en la siguiente página. Estas unidades forestales se eligieron debido a su representatividad de las seis regiones de estudio y la disponibilidad de planes de manejo dentro del marco de tiempo del estudio, el cual coincidió con la revisión de los primeros planes de manejo por parte de la Superintendencia Forestal, en conformidad con la Ley Forestal de 1996. De acuerdo a los datos resumidos en la siguiente página, los operadores forestales clasifican sus bosques como bajos, medianos o altos. Los bosques bajos se encuentran, en particular, en el Chaco, la Chiquitania y Guarayos, y en menor grado en las regiones más húmedas. Los porcentajes de “bosque productivo neto” son menores, en promedio, en las tres regiones del Chaco a Guarayos.

El volumen total de todas las especies sobre el diámetro mínimo a la altura del pecho (dap), de acuerdo a los inventarios de los planes de manejo, es menor en el Chaco con aproximadamente 23 metros cúbicos ( $m^3$ ) y mayor en el Bajo Paraguá con más de 83  $m^3$ . El diámetro mínimo del inventario de MADEL, en la región del Chaco, se redujo de la norma de 20 cm a 10 cm de dap. Se podría esperar que los bosques más densos se encuentren en la región de La Paz-Beni o quizás Pando, en lugar del Bajo Paraguá. De acuerdo a los administradores de la concesión Tarumá, el sitio que se usó para representar al Bajo Paraguá podría producir ciertas distorsiones ya que contiene bosques muy densos, pero se desconoce si cuenta con las especies más valiosas. No obstante, éstos fueron los únicos datos disponibles para el estudio.

En efecto, las densidades son muy altas en los sitios de La Paz-Beni y Pando, fluctuando desde alrededor de 68  $m^3$  en CIMAGRO a 79  $m^3$  en San Joaquín. El volumen en la Chonta, el sitio que representa a Guarayos, es también alto con 65  $m^3$ , quizás mayor al normal para la región. Los volúmenes de la Chiquitania parecen ser representativos de la región, fluctuando entre 33 y 52  $m^3$ .

El volumen de Corta Anual Permisible (CAP) fluctúa entre 6.5 y aproximadamente 17  $m^3$  por hectárea. Esto significa que un promedio de alrededor de 10  $m^3$  será aprovechado de cada hectárea de bosque cada 20 a 35 años. El promedio de aprovechamiento por hectárea es igual a la CAP dividida por el ciclo de corta. La CAP es mayor para la Chonta en Guarayos, seguida por los dos sitios de La Paz-Beni y Tarumá en el Bajo Paraguá. A continuación se encuentran la Chiquitania, Pando y el Chaco. La CAP como porcentaje de volumen total del bosque es mayor en las regiones más accesibles, donde se utiliza una mayor variedad de especies, especialmente de menor valor. La presión (CAP/volumen) es mayor en Guarayos (35%), seguida por la Chiquitania y el Chaco (22-38%, debido a volúmenes bajos pero relativamente alta

CAP). La presión más baja, que implica una mayor selectividad de especies, se encuentra en la remota región de Pando (10-15%). El Bajo Paraguá y La Paz-Beni son similares, acercándose al 21%.

### Anexo Cuadro 1. Descripción de las Concesiones Forestales Referidas en el Estudio

REGION	Chaco	Chiquitania	Chiquitania	Chiquitania	Guarayos	Bajo Paraguá	La Paz	Beni	Pando	Pando
CONCESION O AREA FORESTAL	MADEL	CIMAL	CIMAL	CICOL SUR	LA CHONTA	TARUMÁ	LA LUNA	YUCUM O	CIMAGRO	SAN JOAQUÍN
DEPARTAMENTO Y PROVINCIA	Chuquisaca & Tarija Luis Calvo y Gran Chaco	Santa Cruz Velasco	Santa Cruz Angel Sandoval	Santa Cruz Nuflo de Chávez	Santa Cruz Guarayos	Santa Cruz Velasco	La Paz Iturralde	Beni Ballivian y Moxos	Pando Abuna	Pando Federico Roman
Area total (hectáreas)	16,250	66,933	372,130	39,073	100,000	82,013	67,870	92,564	146,100	81,600
Bosque productivo (has)	13,319	61,288	207,345	32,069	71,200	72,735	64,213	75,823	131,730	72,630
Bosque alto (has)	1,171	5,753	50,000	15,815	10,217	47,928	46,605	54,257	73,519	0
Bosque mediano (has)	5,493	24,367	152,000	5,979	46,358	24,806	12,416	21,566	58,211	64,330
Bosque bajo (has)	6,705	31,168	5,345	10,235	14,626	0	5,192	0	0	8,300
Porcentaje productivo (porcentaje)	100	95	86	80	100	90	100	100	95	100
Bosque productivo neto (has)	13,319	58,224	178,317	25,655	71,200	65,462	64,213	75,823	125,144	72,630
Area aprobada para aprovechamiento anual (has)	381	2,329	5,099	732	2,373	2,205	3,010	3,744	6,257	3,200
Volumen de todas las especies <sup>a</sup> (m <sup>3</sup> )	23.4	33.05	52.1	35.74	64.95	83.36	77.26	72.37	67.87	79.11
Volumen de CAP por Ha. <sup>b</sup> (m <sup>3</sup> )	6.55	10.85	11.39	13.45	22.63	17.32	16.96	15.76	7.2	11.85
Presión: CAP como porcentaje de todas las especies (porcentaje)	28.01%	32.83%	21.87%	37.64%	34.84%	20.78%	21.96%	21.77%	10.60%	14.98%
Ciclo de corta (años)	35	25	35	35	30	30	20	20	20	20

Notas: a) Volumen en metros cúbicos de todos los árboles del inventario forestal con diámetro a la altura del pecho (dap) mayor a 20 cm, 10 centímetros en el Gran Chaco.  
b) Corta Anual Permisible (CAP) aprobada en el Plan de Manejo para 1998.

Los ciclos de corta muestran, también, coherencia en todas las regiones, siendo mayores en zonas más secas, a menudo 35 años en el Chaco y la Chiquitania, 30 años en Guarayos y el Bajo Paraguá y 20 años en La Paz-Beni y Pando.

### Precios Potenciales de Madera en Pie Basados en el Potencial de Exportación

Los precios de madera de exportación reportados para Santa Cruz para los años 1996 y 1997 (Cuadro 2) se obtuvieron de la Cámara Forestal de Bolivia. Se asumió que un 70 por ciento del volumen podría ser exportado. Los precios locales de los mercados en Santa Cruz y Cochabamba se aplicaron al 30 por ciento restante.

Retrocediendo desde madera hasta troncas, los precios se convirtieron primero a \$US por pie tablar, a 424 pt/m<sup>3</sup>, procediéndose luego a la conversión del equivalente en troncas usando factores de eficiencia del 50% para especies de densidad media y 40% para las de alta densidad. En este punto, se sustrajeron los costos de extracción, antes de la conversión final a madera en pie, usando factores de conversión de 80% para especies de densidad media y 70% para las de alta densidad. Los costos de extracción y aserrío provienen de un estudio de BOLFOR, realizado por Rice y Howard, citado en el Cuadro 3.3, en la Sección III. Los costos de transporte, por otra parte, se estiman específicamente para cada región (ver el siguiente subtítulo). Las cifras del siguiente ejemplo se aplican a la región de la Chiquitania.

**Anexo Cuadro 2. Precios de Madera en Pie para Bosques Manejados**

	Precios de madera		Precios potenciales de madera en pie--Chiquitania	
	(\$US por pie tablar de madera)	(\$US por m <sup>3</sup> de madera)	Medium Density (\$US por m <sup>3</sup> de madera)	High Density (\$US por m <sup>3</sup> de madera)
Especies muy valiosas				
Morado	2.03	860.95	NA	183.80
Mara	1.16	491.30	131.07	NA
Roble	.86	365.06	80.58	NA
Cedro	.95	403.59	95.99	NA
Especies valiosas	.81	345.16	72.61	39.38
Especies menos conocidas	.58	243.91	32.12	11.03

Nota: Promedios ponderados, 70% exportación, 30% precios locales

Fuente de los precios de exportación: Cámara Forestal de Bolivia

Fuente de los precios locales: estudios de BOLFOR realizados por Soto y Córdova

Las especies se clasificaron por valores altos, medios y bajos, y los precios se aplicaron de acuerdo al precio promedio de cada clase, excepto para las especies de mayor valor en las que se aplicaron los valores reportados para los mercados locales y de exportación (Ver Cuadro 4).

Los precios potenciales que se muestran anteriormente son mucho mayores que los pagados actualmente por los aserraderos locales. Por ejemplo, la mara pagaría casi \$300 por árbol en lugar de los \$46 que se cotizan actualmente. La mayoría de las especies comerciales podrían pagar de \$80 a \$150, en vez de los \$10 a \$15 que se paga, típicamente, hoy en día.

### **Precios Actuales de la Madera en Pie**

En el estudio se asume que cuando los bosques no son manejados, sino que más bien se los desmonta para sembrar pasturas, los propietarios podrán obtener los precios vigentes de madera en pie. Estos se obtuvieron de estudios de BOLFOR basados en los precios pagados por los aserraderos por concepto de madera en pie reportados en dos estudios: Soto 1995 y Córdova 1997. El estudio de 1997 reporta precios de madera en pie para 24 especies en varias partes de la Chiquitania y Guarayos, en el Departamento de Santa Cruz, además del área integrada del norte de Santa Cruz y el puerto fluvial de Puerto Villarroel en el Chapare cochabambino. Todas estas zonas tienen acceso razonable a los centros mercantiles.

En el estudio más reciente, todas menos cinco especies fluctúan en precio de \$7 a \$12 por árbol. Cinco especies alcanzaron niveles más altos: almendrillo con \$17, verdolago con \$19, cedro con \$23, roble con \$29 y la mara se cotizó a \$US46 por árbol. En el Cuadro 3 se proporcionan precios por grupo de valor en \$US por metro cúbico de tronca, aplicando un factor de 2.1 metros cúbicos de tronca por cada árbol<sup>11</sup>. El precio cotizado para el morado es excepcionalmente bajo, quizás debido a las restricciones que existían, previamente, para el aprovechamiento de esta especie.

---

<sup>11</sup>Basado en un estimado obtenido por el Lic. Fernando Aguilar, ex Economista Forestal - BOLFOR

**Anexo Cuadro 3. Precios de Madera en Pie para Bosques no Manejados**

<b>Precios de madera en pie</b>	
\$US por m <sup>3</sup> de madera	
Especies muy valiosas	
Morado	5.81
Mara	22.02
Roble	13.97
Cedro	11.39
Especies relativamente valiosas	5.66
Especies menos conocidas	3.53

Nota : Multiplicar por 2.1 para obtener el precio pagado por árbol en pie  
Fuente: estudios de BOLFOR realizados por Soto y Córdova

#### Anexo Cuadro 4. Nombres Comunes y Científicos de las Especies por Grupos de Valor

<u>Especies de alto valor</u>			
Morado	<i>Machaerium scleroxylon</i>	Roble	<i>Amburana cearensis</i>
Morado (Moradillo)	<i>Peltogyne sp</i>	Cedro	<i>Cedrela fissilis</i>
Mara	<i>Swietenia macrophylla</i>		
<u>Especies relativamente valiosas</u>			
Ajunao	<i>Pterogyne nitens</i>	Quebracho Colorado	<i>Schinopsis quebracho colorado</i>
Almendrillo	<i>Dipteryx odorata</i>	Sirari	<i>Copaifera chodatiana</i>
Cambará	<i>Vochysia sp</i>	Tajibo	<i>Tabebuia sp</i>
Curupaú	<i>Anadenanthera colubrina</i>	Tarara Amarilla	<i>Centrolobium microchaete</i>
Itauba	<i>Mezilaurus itauba</i>	Tarara Colorada	<i>Platymiscium ulei</i>
Jichituriqui	<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>	Verdolago	<i>Terminalia spp</i>
Mara macho	<i>Cedrelinga cataeniformis</i>	Verdolago	<i>Calycophyllum multiflorum</i>
Paquió	<i>Hymenaea courbaril</i>	Yesquero	<i>Cariniana estrellensis</i>
<u>Especies menos conocidas</u>			
Ajo	<i>Gallesia integrifolia</i>	Maní	<i>Sterculia striata</i>
Aliso	<i>Vochysia vismiifolia</i>	Mapajo	<i>Ceiba pentandra</i>
Azucaró, Cedrillo	<i>Spondias mombin</i>	Masaranduva	<i>Manilkara bidentata</i>
Bibosi	<i>Ficus sp.</i>	Momoqui	<i>Caesalpinia pluviosa</i>
Blanquillo	<i>Ampelocera ruizii</i>	Mururé	<i>Brosimum acutifolium</i>
Cabeza de Mono	<i>Zeyheria tuberculosa</i>	Ochoó	<i>Hura crepitans</i>
Cachichira	<i>Sloanea obtusifolia</i>	Ojoso Colorado	<i>Pseudolmedia laevis</i>
Canelón	<i>Aniba aff. guianensis</i>	Palo María	<i>Calophyllum brasiliense</i>
Copaibo	<i>Copaifera reticulata</i>	Quebracho Blanco	<i>Aspidosperma quebracho blanco</i>
Coquino	<i>Pouteria macrophylla</i>	Quinaquina	<i>Myroxylon balsamum</i>
Cuchi	<i>Astronium urundeuva</i>	Sangre de Toro-Gabún	<i>Iryanthera juruensis</i>
Cuta del Monte	<i>Phyllostylon rhamnoides</i>	Sangre de Toro-Gabún	<i>Virola sebifera</i>
Cuta	<i>Astronium sp.</i>	Serebó	<i>Schizolobium amazonicum</i>
Enchoque	<i>Cariniana decandra</i>	Soto	<i>Schinopsis brasiliensis</i>
Huayruru	<i>Ormosia bopiensis</i>	Tasaá	<i>Acosmium cardenasii</i>
Isigo	<i>Tetragastris altissima</i>	Toco	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>
Maní	<i>Platypodium sp.</i>	Trompillo	<i>Guarea macrophylla</i>

El ejercicio efectivo de control sobre el recurso, por parte de los propietarios, brindado por la Ley Forestal de 1996 podría explicar el incremento promedio del 50 por ciento en los precios de madera en pie reportados entre el estudio de 1995 y el de 1997. Debido a este patrón notable, se dio preferencia a las cifras de 1997. En los casos en que el estudio de 1997 no proporcionaba el precio de una especie particular, se usó el precio reportado en el estudio anterior, con un incremento igual al nivel promedio para 1997. Cuando no se pudo disponer de cotizaciones, se aplicó el precio promedio de las especies menos conocidas.

### **Costos de Transporte de Troncas y Madera**

Los costos de transporte de troncas del bosque al aserradero y de madera a los mercados/centros de procesamiento se suman para obtener el costo total de transporte por región. Las cifras se convierten al costo correspondiente a un metro cúbico de madera en pie.

Se aplicaron distintas distancias desde el bosque a los aserraderos, dependiendo de la disponibilidad general de aserraderos en cada región. En las zonas de Guarayos y La Paz-Beni, se puede esperar que exista una mayor abundancia y accesibilidad de aserraderos. Para el transporte de madera, la distancia se multiplica por un promedio de \$0.66 por metro cúbico-kilómetro en camión, exceptuando a Pando donde se utiliza el transporte fluvial. En este caso, el total del embarque por río, más el transporte en camión a Cochabamba alcanzó a \$55.86 por metro cúbico de madera, lo que se convierte a \$22.35 por metro cúbico de madera en pie. El ferrocarril se usa muy poco para el transporte de madera, pues el costo por metro cúbico-kilómetro es similar al del transporte en camión, pero implica costos adicionales de manipuleo y entrega en los puntos de embarque y desembarque.

**Anexo Cuadro 5. Costos de Transporte de Troncas y Madera por Región**

Región	Transporte de troncas		Transporte de madera				Total	
	Distancia de transporte de troncas	Conversión de madera en pie a troncas	Costo de transporte de troncas	Mercados y centros de procesamiento	Distancia de transporte de madera	Conversión de troncas a madera		Costo de transporte de madera
Región	km		\$US/m <sup>3</sup>	destino	km		\$US/m <sup>3</sup>	
<b>Chaco</b>	90	0.70	7.39	Sta Cruz	403	0.40	7.43	14.82
<b>Chiquitania</b>	90	0.70	7.39	Sta Cruz	415	0.40	7.65	15.04
<b>Guarayos</b>	60	0.75	6.72	Sta Cruz	330	0.45	7.33	14.06
<b>Bajo Paraguá</b>	90	0.75	7.92	Sta Cruz	700	0.45	15.56	23.47
<b>La Paz-Beni</b>	60	0.80	7.17	La Paz	370	0.50	9.75	16.92
<b>Pando</b>	90	0.80	8.44	Cochabamba	1390	0.50	22.35	30.79

Notas: Los costos de transporte de troncas y madera se expresan en dólares por metro cúbico de madera en pie, es decir del inventario comercial estimado del bosque. Para obtener los costos de transporte de troncas o madera propiamente dichos, dividir los costos por los factores de conversión correspondientes.

### Costos del Manejo Sostenible de Bosques Privados en el Trópico

El manejo sostenible, para el propietario privado que venda madera en pie, involucra, como mínimo, mantener control para evitar el avasallamiento, planificación del uso del recurso, supervisión de la extracción y, de acuerdo a las leyes bolivianas, el establecimiento de parcelas permanentes de medición de la regeneración y el crecimiento forestal. Para el modelo, los autores asumen que el propietario cuenta con los medios para establecer un control efectivo de la unidad de producción forestal, sin incurrir en costos adicionales. Esta suposición se basa en la idea de que los propietarios podrán criar también ganado y, por lo tanto, tendrán una vivienda con personal de planta. También se asume que el requerimiento de instalación de parcelas permanentes de medición será menos estricto para las unidades producción del tamaño que se considera en el estudio.

Los datos usados en el estudio están basados en los requerimientos estimados de tiempo para el cumplimiento de cada actividad y los niveles salariales vigentes, pues se dispone de pocos datos sobre experiencias reales de propietarios de tierras<sup>12</sup>. En el siguiente cuadro se resumen los costos iniciales y anuales. Los costos iniciales se distribuyen o deprecian en un período de cinco años. Finalmente, los costos totales se promedian para el área de toda la unidad de producción forestal. Tal como se pronostica en la Sección III, el costo de las prácticas de manejo sostenible es mucho mayor, por hectárea, para las unidades pequeñas; \$6.55/año para una unidad forestal de 1.000

<sup>12</sup> Gracias al Lic. Fernando Aguilar, ex Economista Forestal - BOLFOR

hectáreas vs. \$2.73/año para una unidad de 5.000 hectáreas. En el modelo, se aplicó a todas las regiones un estimado de \$5.60 por hectárea anualmente, con la excepción del Chaco, donde se usó una cifra menor correspondiente a \$2.73; basándose en la lógica de que las unidades de bosque manejado del Chaco probablemente deberán ser más extensas que las de otras regiones para ser rentables.

**Anexo Cuadro 6. Costos del Manejo Sostenible de Bosques Privados de Mil a Cinco Mil Hectáreas**

Costos por actividad	1000 hectáreas		5000 hectáreas	
	Inicial	Anual	Inicial	Anual
<b>Planificación</b>	(\$US)		(\$US)	
Elaboración de Plan de Manejo e Inventario	2,510		3,963	
Elaboración de Plan Anual Operativo y Censo		2,250		4,450
<b>Producción</b>				
Construcción de caminos	1,800		3,600	
Supervisión		2,691		5,336
Patente forestal o impuesto a la propiedad forestal		50		250
<b>Otros</b>				
Mercadeo		700		2,100
<b>Costos totales</b>	4,310	5,691	7,563	12,136
Depreciación de costos iniciales		862		1,513
<b>Costo promedio anual por hectárea</b>		6.55		2.73

En los siguientes dos cuadros se presentan los costos estimados de la elaboración de planes de manejo e inventarios, y de planes operativos con censo comercial.

**Anexo Cuadro 7. Costos de Elaboración de Planes de Manejo e Inventarios**

	1000 has	5000 has
<b>Costos del plan general de manejo forestal</b>	(\$US)	
Fotointerpretación y mapeo	500	500
Planificación	70	140
Trabajo de campo	355	1078
Supervisión	85	185
Procesamiento de datos	450	450
Elaboración y publicación del plan	360	360
Especialista forestal	490	1,050
Elaboración del documento	200	200
<b>TOTAL</b>	2,510	3,963

Se asume que la construcción de caminos por parte de los propietarios se efectuará a un costo mínimo usando sólo tractor a oruga, invirtiendo seis horas de trabajo por kilómetro. Los costos de supervisión y mercadeo están basados en el tiempo que el propietario o un especialista forestal contratado necesitaría invertir para supervisar

las actividades de aprovechamiento.

**Anexo Cuadro 8. Costos de Elaboración de Planes Operativos y Censos del Area a ser Aprovechada**

	1000 has	5000 has
	(\$US)	
Censo comercial	550	2,750
Elaboración del plan operativo anual	1,400	1,400
Materiales	300	300
Total	2,250	4,450

**Costos de Desmorte**

Los costos de desmorte usando "acordonado" mecánico con una topadora se estiman en alrededor de \$388 por hectárea para el bosque alto con aproximadamente 65 m<sup>3</sup> de madera, además de aproximadamente \$3 por hectárea para el transporte de la maquinaria. El desmorte también implica la quema de los "cordones muertos" y el desbroce de bordes para la instalación de cercos. Los costos varían de acuerdo a la densidad del bosque, con estimaciones que bajan a \$140/hectárea en el Chaco y suben hasta \$498/hectárea en el Bajo Paraguá.

Los propietarios podrán beneficiarse con el aprovechamiento de la madera proveniente de los desmontes. Los inventarios forestales de los planes de manejo brindan una estimación de la madera comercial disponible; cantidad que supera a la Corta Anual Permissible por hectárea ya que incluye la totalidad del volumen comercial de madera, sin margen de diámetro mínimo o árboles semilleros. Los ingresos se estiman mediante la multiplicación de los volúmenes disponibles por los precios actuales de la madera en pie que se muestran anteriormente. Las estimaciones de los ingresos provenientes de la venta de madera a tiempo del desmorte (que se muestra por región en el Cuadro 5.1 de la Sección V) fluctúan de sólo \$7 por hectárea en el Chaco a \$189 por hectárea en Guarayos. Por consiguiente, los costos netos de desmorte y establecimiento de pasturas cercadas utilizados en el análisis base varían de \$242/hectárea en el Chaco a \$489 en el Bajo Paraguá.

El desmorte requiere también la presentación de planes de ordenamiento predial y de desmorte. La extracción consiguiente de madera requiere la otorgación de certificados de origen forestal, con un pago de patentes por área y volumen, tal como se describe en el siguiente subtítulo.

**Patentes de Desmorte**

Según la nueva legislación, el desmorte se grava con una patente por área y un

impuesto por volumen de madera extraída. La patente actualmente se ha fijado en 15 veces el monto de la patente pagada por las concesiones forestales o 15/hectárea.<sup>13</sup> El impuesto por volumen se calcula en un 30 por ciento del valor de la madera presente en el sitio de desmonte, de acuerdo a una lista de precios aplicada por la Superintendencia Forestal. El propietario paga un 15 por ciento del valor y el comprador de la madera otro 15 por ciento. La lista de precios aplicada por la Superintendencia Forestal en 1998 parece reflejar costos internacionales de madera, menos los costos de extracción y aserrío, los cuales son mucho mayores que los montos pagados por los aserraderos locales. Por lo tanto, se extraerá madera de los desmontes sólo en aquellos casos en que los propietarios consigan empresas madereras con capacidad y acceso a mercados internacionales. De otro modo, la madera será quemada; práctica común en los llanos bolivianos.

### **Factores de Productividad para el Ganado de Engorde**

Tal como se señala en la Sección V, los factores de costos y productividad relativos a la ganadería se estimaron, en general, para el país y no varían en el análisis de las distintas regiones. Algunas de las variables son más favorables que las vigentes actualmente; tal es el caso de la proporción de 20 vacas por toro, la madurez de los novillos que pasan a integrar el hato a los 2 años de edad y la tasa de producción de terneros correspondiente a 60 por ciento. Las estimaciones actuales de estos factores para muchas partes del país sugieren sólo 15 o menos vacas por toro, la madurez de los novillos a los 3 años o más y tasas de producción de terneros de

45 a 55 por ciento. El uso de cifras más favorables refleja los índices de productividad que se obtendrían en situaciones en las que el ganado se cría en pasturas cultivadas, en vez de pastos naturales.

Las tasas de carga animal se fijan en una hectárea por animal en todas las regiones, con excepción de las dos que cuentan con menor precipitación. La tasa para la Chiquitania se fijó en 1.5 hectáreas y la del Chaco en 2 hectáreas para mantener un solo animal. Los autores están conscientes de que existe relativamente poca información disponible para fundamentar estas cifras precisas.

Los precios de venta de la carne y el peso/edad de derribe reflejan las condiciones actuales del mercado, que se describen en la Sección IV. En el futuro, podría presentarse una tendencia hacia la baja en el precio de la carne; sin embargo, los autores no consideraron esta posibilidad suficientemente firme como para incorporarla en el modelo. Los precios de compra de ganado de cría se fijaron en el precio de venta, menos el costo de transporte a la región correspondiente. En varias regiones existe disponibilidad de ganado de cría a bajo costo, en ciertos casos debido a la importación desde el Brasil, donde las políticas limitan la capacidad de los hacendados para el derribe de novillos.

---

<sup>13</sup> La patente forestal para concesiones se fijó, inicialmente, en \$1 por hectárea. Esta podría incrementarse en el futuro, de acuerdo a los cambios en los precios de las maderas tropicales, pero nunca podrá ser inferior a \$1/hectárea.

Los hacendados bolivianos pueden comprar novillos de uno y dos años de edad hasta en \$80 en la frontera con dicho país.

Se estima que la instalación de cercos cuesta alrededor de \$376 por kilómetro, asumiendo que el terreno ya fue limpiado a tiempo de efectuarse el desmonte y que se dispone de postes en la propiedad. El alambre en rollos de 500 metros requiere 8 rollos/kilómetro, cuando se usan cercos de cuatro hebras. Con pasturas de 50 hectáreas, el costo promedio de cerca por hectárea es de alrededor de \$21. La siembra de pastos requiere aproximadamente de \$40 para semilla y \$20 para la siembra misma. Otros costos de inversión tales como sistemas de abrevaderos, corrales y viviendas no se consideran en el presente estudio. Se incluye un costo fijo anual de \$1.000 para reflejar dichos costos, aparte del costo anual de mantenimiento por cabeza de \$12.62.

### **Costos de Transporte de Ganado y Carne a los Mercados**

En el país, la mayoría del transporte de ganado se efectúa en pie, ya sea arreado, en camión, por ferrocarril o río. La pérdida de peso durante el transporte, es un factor importante en este tipo de traslado. Sólo recientemente, los ganaderos de la región de La Paz-Beni han comenzado a sacrificar su ganado a nivel local y enviar las reses faeneadas a La Paz en camiones refrigerados.

**Anexo Cuadro 9. Costos de Transporte de Ganado y Carne desde cada una de las Regiones de Estudio**

	Gran Chaco	Chiquitania	Guarayos	Bajo Paraguá	La Paz Beni	Pando
	(\$US por cabeza)					
Arreado/camiión	8.00	8.00		8.00	8.00	8.00
Ferrocarril		16.22				
Camión	36.36		25.00	52.50		52.50
Camión refrigerado					34.48	34.48
Camión a mercado		5.00				
Federaciones	2.91	2.91	2.91	2.91	2.91	2.91
Impuesto municipal	7.27	7.27	7.27	7.27	7.27	7.27
<b>TOTAL</b>	<b>54.55</b>	<b>39.40</b>	<b>35.18</b>	<b>70.68</b>	<b>55.66</b>	<b>105.16</b>

Los costos de la mayoría de las regiones se cotizan desde un punto central de embarque, de modo que existe un costo adicional de transporte del ganado desde las haciendas, ya sea arreado o en camión. Sólo en Guarayos se obtuvieron cifras de transporte directo desde la hacienda hasta el mercado.

Actualmente no se envía ganado desde Pando a ningún punto del país. La región cuenta con tan pocas reses que es, en realidad, importadora neta de ganado proveniente del norte del Beni. Sin embargo, para el ensayo del modelo, se incluyeron los costos de embarque de ganado desde la región hasta el mercado externo más accesible. Si bien la madera proveniente de la región se embarcaría hasta puerto Villarroel y luego se transportaría en camión hasta Cochabamba, esta ruta es impracticable para el transporte de ganado vivo, debido al tiempo requerido<sup>14</sup>. Alternativamente, el ganado se podría transportar, en camión, hasta San Borja durante la época seca, para ser derribado allí y luego transportado en camión refrigerado hasta La Paz. Estas cifras son las que se aplican en el modelo.

La pérdida de peso es mayor para las regiones de Pando y el Bajo Paraguá, donde el transporte de ganado en pie implica el traslado en camión por distancias de 700 kilómetros durante tres a cuatro días. Le siguen la Chiquitania y el Chaco, donde el transporte implica dos días de viaje en ferrocarril o camión. Las cifras menores corresponden a la región de Guarayos, desde la que el ganado en pie se envía a los mercados, fácilmente, en un día y la región de La Paz-Beni, donde el ganado se derriba localmente para su transporte a La Paz.

Finalmente, las asociaciones de ganaderos y los gobiernos municipales cobran

<sup>14</sup> Comúnmente, se embarca ganado desde puntos más cercanos de los llanos del Beni hasta Puerto Villarroel, para su posterior transporte a Cochabamba.

impuestos por los animales que entran a los mataderos. Las cifras usadas corresponden a cobros típicos y éstas fueron proporcionadas por las federaciones de ganaderos del Beni y Pando.

### **Impuestos a la Propiedad**

Las tierras forestales y ganaderas son gravadas de distinta forma, de acuerdo a las reformas de 1996. Las tierras forestales privadas pagan la misma patente por hectárea que las concesiones, pero sólo por el área de corta anual permisible. En otras palabras, los bosques privados bajo planes de manejo pagan sólo un dolar por hectárea de área aprovechada, en lugar de por toda el área de bosque productivo. Con un ciclo mínimo de corta de 20 años, los propietarios de bosque sólo deben pagar \$1 por cada vigésima hectárea o un promedio de \$0.05 por hectárea de bosque al año.

**Anexo Cuadro 10. Ejemplo de Cobro de Impuesto a las Tierras Forestales**

Hectáreas de bosque productivo neto	2000	hectáreas
Ciclo de corta	20	años
Area de corta permisible	100	hectáreas
Patente total o impuesto a la propiedad a \$1.00 por hectárea aprovechada	\$100	\$US
Impuesto promedio por hectárea de bosque productivo neto	\$0.05	\$US

Con ciclos más largos de corta, el impuesto por hectárea es aún menor.

Por otra parte, los gravámenes a las haciendas ganaderas se aplican de acuerdo al valor declarado por el propietario, en una escala progresiva a partir de 0.35% y hasta 1.50% del valor de la tierra sin mejoras. La mayoría de la tierra ganadera del país está avaluada en niveles bajos, pues incluye pastizales naturales en áreas remotas. Sin embargo, en lugares donde se han desmontado los bosques y sembrado pasturas, se podría esperar que los valores declarados sean de \$50 o más. El cuadro que se incluye a continuación brinda posibles escenarios que podrían suscitarse si el sistema entra en efecto.

**Anexo Cuadro 11. Ejemplos de Niveles de Impuesto a la Propiedad Aplicados a Haciendas Ganaderas**

tamaño de propiedad	valor declarado por hectárea	1998		
		valor total	impuesto total	impuesto por hectárea
has	\$US	\$US	\$US	\$US/ha
500	50	25,000	87.50	0.18
500	100	50,000	188.78	0.38
500	150	75,000	313.78	0.63

**Anexo Cuadro 12. Principales Especies bajo Corta Anual Permissible por Región**

<b>Principales especies a utilizarse en el Chaco</b>		
Nombre local	Nombre científico	MADEL (m <sup>3</sup> de troncas)
Cuchi	<i>Astronium urundeuva</i>	0.72
Curupaú	<i>Anadenanthera colubrina</i>	2.15
Cuta de Monte (Perilla)	<i>Phyllostylon rhamnoides</i>	1.07
Quebracho Colorado	<i>Schinopsis quebracho colorado</i>	0.86
Quebracho Blanco (Cacha)	<i>Aspidosperma quebracho blanco</i>	0.73
Verdolago	<i>Terminalia spp, o Calycophyllum multiflorum</i>	0.80
TOTAL CAP por hectárea a ser aprovechada		6.55
CAP por hectárea de bosque productivo neto		0.19

<b>Principales especies a utilizarse en la Chiquitania</b>				
Nombre local	Nombre científico	CIMAL, Velasco	CIMAL, Angel Sandoval	CICOL SUR
		(m <sup>3</sup> de troncas)		
Cuchi	<i>Astronium urundeuva</i>	1.63	2.32	1.71
Curupaú	<i>Anadenanthera colubrina</i>	1.24	0.97	3.88
Cuta de Monte (Perilla)	<i>Phyllostylon rhamnoides</i>	1.57	0.83	1.14
Jichituriqui	<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>	0.64	0.55	0.35
Momoqui	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	1.15	0.59	0.66
Morado	<i>Machaerium scleroxylon</i>	0.42	1.12	0.75
Roble	<i>Amburana cearensis</i>	0.74	0.94	0.27
Sirari	<i>Copaifera chodatiana</i>	0.28	0.15	1.20
Soto	<i>Schinopsis brasiliensis</i>	0.62	1.43	0.80
Tajibo	<i>Tabebuia sp</i>	0.40	0.43	0.84
Tasaá	<i>Acosmium cardenasii</i>	1.70	0.87	0.69
Verdolago	<i>Terminalia spp, o Calycophyllum multiflorum</i>	0.46	0.72	0.16
TOTAL CAP por hectárea a ser aprovechada		10.85	11.39	13.47
CAP por hectárea de bosque productivo neto		0.43	0.33	0.38

**Principales especies a utilizarse en Guarayos**

Nombre local	Nombre científico	LA CHONTA (m <sup>3</sup> de troncas)	
Ajo	<i>Gallesia integrifolia</i>	0.76	
Azucaró, Cedrillo	<i>Spondias mombin</i>	1.16	
Bibosi	<i>Ficus sp.</i>	5.99	
Blanquillo	<i>Ampelocera ruizii</i>	1.87	
Coquino	<i>Pouteria macrophylla</i>	0.65	
Ochoó	<i>Hura crepitans</i>	3.49	
Ojoso Colorado	<i>Pseudolmedia laevis</i>	0.64	
Serebó	<i>Schizolobium amazonicum</i>	0.52	
Verdolago	<i>Terminalia spp, o Calycophyllum multiflorum</i>	1.91	
Yesquero	<i>Cariniana estrellensis</i>	4.42	
TOTAL CAP por hectárea a ser aprovechada		22.63	
CAP por hectárea de bosque productivo neto		0.75	

**Principales especies a utilizarse en el Bajo Paraguá**

Nombre local	Nombre científico	TARUMÁ (m <sup>3</sup> de troncas)	
Bibosi	<i>Ficus sp.</i>	1.76	
Cambará	<i>Erisma Uncinatum</i>	7.45	
Mururé	<i>Brosimum acutifolium</i>	5.16	
Paquió	<i>Hymenaea courbaril</i>	0.74	
Verdolago	<i>Terminalia spp, o Calycophyllum multiflorum</i>	0.78	
TOTAL CAP por hectárea a ser aprovechada		17.14	
CAP por hectárea de bosque productivo neto		0.58	

**Principales especies a utilizarse en La Paz-Beni**

Nombre local	Nombre científico	YUCUMO	LA LUNA (m <sup>3</sup> de troncas)
Almendrillo	<i>Dipteryx odorata</i>	3.08	6.04
Bibosi	<i>Ficus sp.</i>	1.86	0.47
Copaibo	<i>Copaifera reticulata</i>	0.55	1.11
Mapajo	<i>Ceiba pentandra</i>	0.71	2.18
Mara macho	<i>Cedrelinga cataeniformis</i>		1.74
Ochoó	<i>Hura crepitans</i>		0.81
Palo María	<i>Calophyllum brasiliense</i>	1.29	0.48
Sangre de Toro-Gabún	<i>Virola sebifera</i>	1.00	0.96
Trompillo	<i>Guarea macrophylla</i>	0.59	0.26
Verdolago	<i>Terminalia spp, o Calycophyllum multiflorum</i>	3.29	2.11
Yesquero	<i>Cariniana estrellensis</i>	0.76	
TOTAL CAP por hectárea a ser aprovechada		15.96	18.09
CAP por hectárea de bosque productivo neto		0.79	0.85

**Principales especies a utilizarse en Pando**

Nombre local	Nombre científico	CIMAGRO	SAN
			JOAQUIN
			(m <sup>3</sup> de troncas)
Aliso	<i>Vochysia vismiifolia</i>		0.70
Almendrillo	<i>Dipteryx odorata</i>	3.40	0.43
Cedro	<i>Cedrela fissilis</i>	0.73	0.14
Cuta	<i>Astronium sp.</i>	0.10	0.58
Enchoque	<i>Cariniana decandra</i>	0.15	1.83
Isigo	<i>Tetragastris altissima</i>		0.58
Itauba	<i>Mezilaurus itauba</i>	0.51	0.10
Mara macho	<i>Cedrelinga cataeniformis</i>	0.15	1.92
Morado	<i>Peltogyne sp</i>		3.94
Tajibo	<i>Tabebuia sp</i>	0.58	0.02
Toco	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>		1.98
Yesquero	<i>Cariniana estrellensis</i>	0.32	0.64
TOTAL CAP por hectárea a ser aprovechada		7.20	13.45
CAP por hectárea de bosque productivo neto		0.36	0.59